



ACADEMIA DE MÚSICA ACEDEMA

SAN RAFAEL DE HEREDIA

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

KEVIN BOLAÑOS ZÁRATE

MODALIDAD: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

SAN JOSE, COSTA RICA

1 DE OCTUBRE, 2020

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

20 aniversario

ESCUELA
ARQUITECTURA
URBANISMO

TEC

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN

El presente proyecto final de graduación titulado: "Academia de música ACEDEMA de San Rafael de Heredia" realizado durante el primer semestre del 2020, ha sido defendido el día 1 de octubre del 2020 ante el tribunal evaluador compuesto por la Arq. Andrea Ávila Zamora, la Arq. Luana Sánchez Herrera y la Arq. Milena Valverde López.

La orientación y supervisión del proyecto desarrollado por el estudiante Kevin Bolaños Zárate con carné 200949501 y número de cédula 2 0681 0490, estuvo a cargo de la profesora tutora Arq. Andrea Ávila Zamora.

Este documento y su defensa ante el tribunal han sido declarados.



PÚBLICO



PRIVADO

100

CALIFICACIÓN OBTENIDA

ARQ. ANDREA ÁVILA ZAMORA
TUTORA

ARQ. LUANA SÁNCHEZ HERRERA
LECTORA

ARQ. MILENA VALVERDE LÓPEZ
LECTORA

KEVIN BOLAÑOS ZÁRATE
ESTUDIANTE



Kevin Bolaños Zárate, 2020

Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Dedicatoria

Le dedico este logro a mi hijo Santi que es mi premio y a la vez mi motivación en el cierre de esta etapa de mi vida, y a mi esposa Vero que siempre estuvo a mi lado y en los momentos más difíciles siempre me impulsó a seguir adelante.

Esto no es solo mío, es de los tres.

Agradecimientos

Quiero agradecer primeramente a Dios, sin su fortaleza, su guía y su gracia no habría podido llegar hasta aquí.

A mi familia, mi esposa Verónica que junto a ella logré salir adelante en cada proceso de este camino, a mis padres por su apoyo incondicional, les doy las gracias por creer en mí y esforzarse por siempre darme lo mejor.

Finalmente quiero agradecer a personas que durante el camino contribuyeron con palabras de ánimo, motivación y apoyo y sus consejos de vida, personas como el profe Ricardo Ávila Solano y mi tutora y profesora Andrea Ávila Zamora

Resumen

La enseñanza musical en el programa de educación nacional ha venido en disminución en cuanto a calidad y horas lectivas, y las instituciones sin fines de lucro que han tomado el reto de brindar la oportunidad de desarrollarse en la música no son suficientes para una sociedad costarricense con tanto potencial.

Entendiendo la música como un aspecto innato y necesario en los seres humanos, promover y crear centros que permitan desarrollarse en el área de la música siempre serán importantes.

En San Rafael de Heredia la institución que brinda esta oportunidad es la escuela de música Acedema la cual no cuenta con las condiciones necesarias especiales ni acústicas para la enseñanza de la música.

Se realiza una propuesta de diseño arquitectónica que permita desarrollar la actividad de la enseñanza y la interpretación musical con las condiciones necesarias

Abstract

The teaching of music in the national education program has been declining in quality and schooling hours, and the non-profit institutions that have taken on the challenge of providing opportunities to develop in music are not enough for a Costa Rican society with so much potential.

Given that music as an innate and necessary aspect in human beings, promoting and creating centers that allow development in the area of music will always be important.

In San Rafael de Heredia the institution that offers this opportunity is the Acedema music school which does not have the necessary special or acoustic conditions for the teaching of music.

An architectural design proposal is made to develop the activity of both teaching and interpretation of music with the necessary conditions.



ASPECTOS INTRODUCTORIOS

- 4 ÁREA TEMÁTICA / LÍNEA O ASPECTO DE INTERÉS
- 5 DELIMITACIÓN
- 7 ESTADO DE LA CUESTIÓN
- 9 JUSTIFICACIÓN DE LA PERTINENCIA
- 10 MARCO CONCEPTUAL
- 11 PROBLEMA, NECESIDAD U OPORTUNIDAD
- 13 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS
- 14 ESQUEMA METODOLÓGICO



FUNDAMENTOS TEÓRICOS

- 17 INSTRUMENTOS MUSICALES
- 24 ESPACIOS DE ENSEÑANZA
- 29 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO ARQUITECTÓNICO
- 36 USO DE MATERIALES
- 41 ESTUDIO DE CASOS
- 48 MARCO LEGAL



ACERCAMIENTO AL USUARIO

- 50 ANÁLISIS DEL USUARIO
- 52 RESULTADOS DE LA ENCUESTA
- 58 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A LA ADMINISTRACIÓN



DIAGNOSTICO DE INSTALACIONES ACTUALES

- 62 ESTADO ACTUAL DE LA ACADEMIA DE MÚSICA



ANÁLISIS DE SITIO

- 67 UBICACIÓN DEL PROYECTO
- 68 ENTORNO MACRO
- 69 ACCESO Y MOVILIDAD
- 70 ENTORNO MICRO
- 73 DATOS CLIMÁTICOS
- 75 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO



PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

- 82 CONCEPTUALIZACIÓN Y PROPUESTA VOLUMÉTRICA
- 85 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO
- 91 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



VALORACIONES FINALES

- 100 CONCLUSIONES
- 109 BIBLIOGRAFÍA
- 112 ÍNDICE DE IMÁGENES, TABLAS, GRÁFICOS Y DIAGRAMAS



Imagen 1.0



ASPECTOS INTRODUCTORIOS

ÁREA TEMÁTICA / LÍNEA O ASPECTO DE INTERÉS

Diseño arquitectónico para infraestructura educativa para la enseñanza de la música.

La relación entre el diseño arquitectónico y la infraestructura educativa es completamente directa ya que, al generar espacios aptos para el crecimiento cultural del cantón de San Rafael de Heredia, en este caso la música, colabora directamente al desarrollo integral del lugar y su calidad de vida.

DELIMITACIÓN

Delimitación física:

El proyecto se desarrolla en el cantón de San Rafael de Heredia el cual tiene una extensión de 484 km² con una altitud de 1.264 msnm, limita al norte con el distrito de Vara Blanca, al oeste con el cantón de Heredia y Barva, al sur con el cantón de San Pablo y al este con el cantón de San Isidro. Está constituido por 5 distritos los cuales son San Rafael, San Josecito, Santiago, Ángeles y Concepción.

El distrito central es el lugar donde se desarrollará el proyecto de la escuela de música de San Rafael, donde geográficamente es el más accesible para la población urbana del cantón la cual representa el 90% de la población. Accesibilidad que aporta al funcionamiento de la escuela, la cual estimula el aprendizaje de la música visitando los diferentes distritos del cantón. El emplazamiento del proyecto es al final de la calle de la urbanización Los Bambúes como se nota en la Imagen 1, se encuentra a 420m de la actual escuela de música y del centro del distrito de San Rafael.



Imagen 1.1.

Delimitación social:

La orientación de la propuesta va orientada a usuarios desde edades de 3 años, que son niños y niñas que empiezan con estimulación musical temprana, en adelante. Además de un sector de la población que participa de cursos libres de diversas disciplinas que se imparten también en la escuela de música actualmente. También se debe incluir aquel usuario que visita el centro como acompañante o como espectador de los actos que se plantean en la nueva propuesta, no solo musicales sino también actos de cualquier índole donde el cantón requiera un espacio para dichas actividades.

Delimitación temporal:

La escuela de música cumple su sexto aniversario desde que se inició en el año 2014 y su crecimiento ha sido constante con el pasar de los años, lastimosamente sus instalaciones son escasas para su funcionamiento, sin embargo, la municipalidad de San Rafael realizó la donación de un terreno en el pasado año para la realización de un edificio que se adapte a las necesidades y la proyección de crecimiento del centro, para ello la propuesta arquitectónica está proyectada para concluirse en los primeros nueve meses del presente año 2020.

Delimitación disciplinaria

El ámbito en el que se desarrolla el proyecto es meramente de diseño arquitectónico, no obstante, su relación con distintas disciplinas debe ser estrecha ya que implica aportes de áreas de estudio como la pedagogía, la música y la acústica.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

Como parte del aprendizaje integral de cada individuo es importante que se incluya la enseñanza musical por el desarrollo cognitivo que la misma contempla.

En Costa Rica, el registro histórico que explique cuál fue la razón por la que el sistema de educación nacional consideró oportuno incluir la música como una asignatura en el plan de estudios es muy escaso por no decir nulo.

Conocer el origen de la educación musical en el sistema educativo costarricense sería importante porque permitiría comprender las intenciones y las motivaciones que impulsaron la incorporación de esta en la malla curricular. Esto ayudaría a realizar una comparación de las razones y motivos originales y los actuales.

En el artículo de Chacón Solís (2011) se desarrolla una investigación en busca de comprender las razones de la incorporación de la música a la educación costarricense.

El documento menciona como dato importante la aparición de la materia como tal por primera vez en el Reglamento Orgánico del Consejo de Instrucción Pública de 1849, con el nombre de "música", pero era impartida únicamente en las escuelas de niñas.

En 1885, la Ley Fundamental de Instrucción Pública ordena que las escuelas complementarias debían impartir la materia denominada "canto coral", y el siguiente año, por medio del Reglamento de Instrucción Normal, se llega al acuerdo que los estudiantes de las escuelas normales empezarían a recibir de dos a tres horas semanales de ejercicios generales de canto.

Para 1890 el canto era enseñado en los seis grados de primaria. Fue hasta 1918 que

esa materia llamada canto, recibe el nombre de "música". En este punto la enseñanza se diversifica incluyendo más temas como teoría musical, lectura, solfeo, historia de la música y apreciación musical.

El acuerdo de impartir música en todas las escuelas primarias, a pesar de ser una instrucción, se topó con dificultades en algunos centros de educación por falta de recursos económicos y falta de profesores.

Uno de los datos mas valiosos que menciona el documento, que alimenta la pregunta del porque incorporar la materia al sistema educativo, es la explicación del "qué" y "cómo" debe enseñarse la música, realizada en 1925 por José Joaquín Vargas Calvo, Director Técnico Escolar de Música, explicación que se basaba en tres direcciones generales:

- 1- Educación del oído y de la voz mediante el canto
- 2- El solfeo y la escritura musical
- 3- La apreciación musical

Se puede concluir que es importante para todos los educadores musicales saber el papel que ha desempeñado la asignatura durante la historia curricular de la educación pública, que es el de refuerzo o complemento de objetivos académicos de programas educativos generales. Y también como educadores hacer conciencia de las metas educativas que se buscan al día de hoy.

Actualmente en Costa Rica la enseñanza de la música en el sistema educativo es

JUSTIFICACIÓN DE LA PERTINENCIA

escasa y deficiente, fuera de la educación pública existen escuelas de música públicas como SINEM (Sistema Nacional de Escuelas de Música) y las escuelas de música municipales, y privadas como Bansbach y otras academias pequeñas alrededor del país, estas instituciones ofrecen una enseñanza musical muy por encima en cuanto a calidad de la que ofrece el estado por medio de la educación pública, pero ninguna ofrece el título de música como profesión.

La música está en innata en el ser humano desde su nacimiento, esto en el sentido que hay una predisposición aún desde antes que desarrollen el lenguaje. El hecho de conocer esta capacidad innata en las personas fortalece el argumento de promover la educación musical en los seres humanos. Los dos argumentos principales serían que eliminarle la posibilidad a las personas de desarrollarse en la música va en contra de sus necesidades como seres humanos y segundo que es una capacidad que al no ejercitarse, se pierde y al contrario, si se ejercita, el cerebro se especializa notándose claramente como el entrenamiento musical provoca cambios estructurales en el cerebro. (Peñalba, A, 2017)

El papel de la música en la formación de un individuo es muy importante ya que ayuda a desarrollar nexos sociales, fomenta el trabajo en equipo y crea en los estudiantes la capacidad de proponerse metas y alcanzarlas. (Conejo Rodríguez, 2012, p. 274)

Varias investigaciones revelan que dentro del crecimiento y desarrollo integral de los niños y niñas y adolescentes el aprender y realizar actividades extra curriculares fuera de la educación formal tiene un gran beneficio para el cerebro y hasta se refleja en un rendimiento positivo en el área académica.

La participación en actividades musicales también ayuda con el desarrollo del lenguaje y la lectura. Existe una mejora en la percepción auditiva, el procesamiento de patrones de altura en la comprensión del lenguaje, el reconocimiento de alturas concretas, la facilitación de aprendizaje de una segunda lengua, la interpretación de patrones rítmicos relacionados con el habla emocional, la detección de rasgos tímbricos necesarios para la comprensión del lenguaje, la mejora de la calidad de procesamiento sensorial, la conciencia fonética, la discriminación auditiva, así como la percepción del contorno melódico del habla. (Peñalba, A, 2017)

En cuanto a la lectura ayuda a perfeccionar su capacidad lectora general, el aumento de vocabulario y secuenciación verbal y mejoran la realización rítmica además de la memoria verbal. (Peñalba, A, 2017)

La música también contribuye al buen desarrollo del procesamiento matemático en las personas. Se han demostrado mejoras en el razonamiento matemático de los niños que reciben formación musical. Se observa que los instrumentos rítmicos favorecen en mayor medida esta conciencia matemática, ya que al realizar figuras rítmicas complejas se realizan procesos matemáticos de alta complejidad. (Peñalba, A, 2017)

Según un estudio realizado por la UNICEF (UNICEF, 2008), la música produce beneficios concretos en el crecimiento de una persona. Por esta razón, es importante preguntarse si dentro de las actividades que realizan los niños y adolescentes está involucrada la estimulación musical y si en el lugar donde pasan más tiempo que es en el sistema educativo tienen esta necesidad cubierta.

Estudios indican que los seres humanos cuentan con inteligencias múltiples y maneras distintas de aprendizaje y una de ellas es la inteligencia musical. Un artículo publicado por la revista Educare (Lizano Paniagua & Umaña Vega, 2008), indica que existe un tipo de personas cuyas cualidades y habilidades se relacionan con la música y por ende su aprendizaje se favorece cuando se estimula este tipo de inteligencia. También este estudio señala que la música se vuelve una excelente manera de expresar emociones, sentimientos y estimula el descanso.

Se muestra entonces la necesidad que dentro del sistema educativo costarricense exista un interés por estimular la enseñanza musical en los niveles de primaria y secundaria, promoviendo el desarrollo de estas destrezas en los niños y jóvenes que reciben su educación pública.

En San Rafael de Heredia, la escuela de música ACEDEMA, a pesar de ser una institución privada su aporte al cantón es sin fines de lucro realizando una ardua tarea tanto visitando zonas rurales como en la propia escuela.

Producto de sus esfuerzos y méritos dentro de la comunidad ha recibido el apoyo de la Municipalidad del cantón de San Rafael obteniendo un terreno para la construcción de su nuevo edificio, el cual se desarrollará a nivel de anteproyecto en este documento.

El anteproyecto arquitectónico de la escuela de música de San Rafael es sumamente importante para fortalecer el desarrollo integral, cultural y la calidad de vida en el cantón por medio de la facilitación de un lugar con las condiciones aptas para la enseñanza de la música y su interpretación, además de las diversas actividades culturales que pueden verse involucradas en un nuevo edificio.

En este caso la escuela de música ACEDEMA (Asociación Centro de Desarrollo de la Música y el Arte) de San Rafael de Heredia es la solicitante del anteproyecto, la institución que brindó la información y externalizó la necesidad de un nuevo espacio que fortalezca y promueva, de manera adecuada, el trabajo cultural que se realiza en el cantón.

MARCO CONCEPTUAL

Acústica:

Para definir el término acústica debemos primeramente ir al origen de la palabra que proviene del griego "acouo" que significa "oír", es decir, como una rama de la física su significado es la "ciencia del "oír" o "ciencia de la audición".

Es una ciencia planteada desde el sujeto (oyente) y no del estímulo que se percibe. Sin embargo, es una rama interdisciplinaria ya que los estímulos para quien los percibe son vibraciones para el oído lo cual está dentro de la ciencia que estudia el campo sonoro, sin despreciar al sujeto oyente, quien es la prioridad del tema acústico, es un ser con variables psicológicas, físicas y semióticas, por lo que la percepción del campo sonoro desde el punto de vista acústico debe incluir una formación físico-psicológica y semiótica. (Sozio, 2001, p. 27)

Diseño Acústico arquitectónico:

El tema acústico como rama de la física es un campo extremadamente amplio, no en vano se divide en diversas ramas para su comprensión, una de ellas es la acústica arquitectónica.

Entiéndase la acústica arquitectónica como el diseño y acondicionamiento acústico de un recinto. En otras palabras, consiste en la definición de formas y acabados de superficies interiores de un recinto con el objetivo de conseguir las condiciones acústicas más adecuadas para el tipo de actividad al que se haya previsto destinarlo. (Carrión Isbert, 1998, pp. 1–3)

En muchas ocasiones el acondicionamiento acústico es confundido con el aislamiento acústico, el segundo término es una variable incluida en el acondicionamiento acústico, pero este último abarca más variables para lograr una mejor transmisión del sonido hacia el oyente el cual es su objetivo.

Didáctica musical:

Epistemológicamente, el término viene del griego didasko, que significa enseñar, y de techné, que quiere decir arte. Se puede concluir que es el arte de enseñar, dos palabras que involucran lo científico, que serían todos los fundamentos y estudios a la hora de enseñar y transmitir conocimiento, pero también lo creativo, todo lo intuitivo que involucra inspiración e improvisación, algo muy propio del arte. (Lluís Zaragozá, 2009, pp. 1–3)

Ahora un término tan amplio como la música podemos definirlo como la manera de organizar sonidos, silencios o vibraciones de onda por medio de estructuras y parámetros de agrupación o acomodos específicos. (Jorquera, 2000, p. 9)

Lo que podemos concluir el término de la didáctica musical como el arte de enseñar a organizar sonidos y silencios de manera estructurada, dicha estructura puede involucrar diversos parámetros de organización.

PROBLEMA, NECESIDAD U OPORTUNIDAD

Un estudio realizado por el INEC (INEC, 2011) indica que del total de la población que asiste a la educación regular el 82.5% de la población costarricense asiste a centros educativos públicos. Dividido de la siguiente manera:

Total de población que asiste a la educación regular:	1 038 179
Porcentaje que asiste a centros educativos públicos:	82,5
Preparatoria, kinder, escuela o colegio:	89,6
Parauniversitaria o universitaria:	45,3
Educación especial:	90,6

Imagen 1.2

Por esta razón el plan de estudios que pueda brindar el Ministerio de Educación Pública toma tanta importancia ya que podría brindar a esta gran cantidad de estudiantes un desarrollo educativo integral.

Lamentablemente en los últimos años el Ministerio de Educación Pública ha decidido reducir las horas de la materia de música para cubrir otros requerimientos solicitados que, aunque no dejan de ser importantes, están descuidando una disciplina importante para el aprendizaje de los estudiantes.

En una noticia publicada por el Semanario Universidad (Cordero Parra, 2017), aparece un comentario de una diputada que estaba a favor de que las clases de música no fueran eliminadas, la cual citó: "El proyecto tiene un artículo único que es la reforma del Artículo 210 del Código de Educación". Dicho enunciado le da la obligatoriedad a la educación

religiosa, pero deja por fuera la educación musical. "No metimos la educación física porque es obligatoria a través del ICODER. La educación musical no tiene ningún respaldo", señaló Arauz.

Puede concluirse que con el fin de lograr cubrir otras asignaturas que se consideran más importantes, se ha dejado de lado el aprendizaje musical que no solamente ayuda a desarrollar nuevas cualidades motoras, sino que contribuye en el rendimiento académico y desarrollo integral de las personas.

Otro reportaje del periódico el Semanario Universidad señala que un profesor de música con la disminución de horas lectivas pasó de dar 33 lecciones mensuales a 11 lecciones mensuales lo que demuestra que hubo un decrecimiento en las lecciones de música en un 33% en comparación al programa anterior.

Esto evidencia la necesidad de buscar maneras de lograr llenar los vacíos que la educación regular está teniendo por medio de otros centros en las comunidades.

En el país existen sistemas de educación musical con el propósito de cubrir las deficiencias presentes en el sistema de educación nacional y brindar la oportunidad de desarrollarse musicalmente. El sistema nacional de educación musical SINEM y otras escuelas municipales realizan una gran labor en la enseñanza de la música en diferentes partes del país, sin embargo, siguen existiendo zonas que no están cubiertas por estos sistemas de enseñanza.

En el cantón de San Rafael la enseñanza de la música no es cubierta por una institución pública, sino que la escuela de música ACEDEMA de San Rafael de Heredia, de carácter privada pero sin fines de lucro, realiza este aporte cultural al cantón brindando la oportunidad a la comunidad de que paralelamente a su educación pública los estudiantes y las personas del lugar puedan desarrollar una formación musical como herramienta para una formación integral.

Sin embargo, la infraestructura de la escuela de música no logra satisfacer las necesidades musicales y espaciales para la cantidad de estudiantes con que se cuenta, actualmente la escuela contabiliza alrededor de 120 estuadiantes, sin embargo por temas de pandemia se redujo a una cantidad cercana a los 80 estudiantes.

Hasta el momento no se ha tomado en cuenta su proyección de crecimiento que desde hace 6 años que fue creada ha venido en un ascenso significativo.

Actualmente cuentan con solo dos locales comerciales de alrededor de 15m² cada uno donde de manera improvisada imparten la formación musical, no obstante, la Municipalidad al ver el importante papel cultural de la academia en el cantón le donó un terreno para desarrollar un edificio que se adapte a las necesidades y requerimientos actuales y futuros.

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo General:

Desarrollar el diseño del anteproyecto arquitectónico de la escuela de música de San Rafael de Heredia que contribuya con el crecimiento musical y cultural del cantón.

Objetivos Específicos:

Identificar las características y necesidades de la comunidad estudiantil y docente de la escuela de música de San Rafael, sus requerimientos programáticos y acústicos.

Evaluar mediante análisis las condiciones del sitio de estudio para la obtención de pautas de diseño que puedan ser aplicadas en el anteproyecto arquitectónico.

Definir el diseño de la propuesta del anteproyecto arquitectónico de la escuela de música de San Rafael de Heredia de manera que presente las condiciones de infraestructura aptas para la enseñanza de la música.

ESQUEMA METODOLÓGICO

El enfoque metodológico que se va a desarrollar será un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo (Hernandez Sampieri, 2014), ya que las tres etapas en las que consiste el proyecto arquitectónico a desarrollar conllevan actividades cuantitativas tales como recolección de información a partir de estadísticas y mediciones y datos cualitativos a partir de la observación, análisis en sitio y percepción espacial de los usuarios por medio de entrevistas y otras actividades.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Producto/Alcance	Actividad
Desarrollar el diseño del anteproyecto arquitectónico de la escuela de música de San Rafael de Heredia que contribuya con el crecimiento musical y cultural del cantón.	Identificar las características y necesidades de la comunidad estudiantil y docente de la escuela de música de San Rafael, sus requerimientos programáticos y acústicos.	Perfiles de usuario. Necesidades programáticas. Requerimientos acústicos.	Estudio de casos. Observación. Encuestas a usuarios. Investigación bibliográfica.
	Evaluar mediante análisis las condiciones del sitio de estudio para la obtención de pautas de diseño que puedan ser aplicadas en el anteproyecto arquitectónico.	Pautas de diseño.	Análisis de sitio. Análisis bioclimático. Análisis diagramáticos Mapeos.
	Definir el diseño de la propuesta del anteproyecto arquitectónico de la escuela de música de San Rafael de Heredia de manera que presente las condiciones de infraestructura aptas para la enseñanza de la música.	Anteproyecto arquitectónico.	Exploración volumétrica. Programa arquitectónico. Diseño de fachadas. Relaciones espaciales. Aplicación de normativa local

Tabla 1.1



2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Imagen 2.0

INSTRUMENTOS MUSICALES

La escuela de música de San Rafael de Heredia desarrolla la enseñanza de la música a partir de tres tipos de géneros los cuáles son música popular, marching band y música de cámara, para este tipo de géneros los instrumentos utilizados se dividen en tres familias (del Valle Ríos., 2010):

Viento



Percusión



Cuerdas



Familia de Vientos:

Los instrumentos de viento son aquellos que su sonido es producido por la vibración del aire que se da al soplar en su interior.

Dentro de esta familia tenemos dos subdivisiones:



Viento-Madera:

Los instrumentos de viento-madera se caracterizan porque su sonido es producido por el mismo instrumento por medio de la vibración que se produce por una o dos lengüetas.

Dentro de esta categoría podemos encontrar:



Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
Oboe	Tiene una longitud de 62cm.	Es un instrumento soprano en do. Se compone de tres partes que son el pabellón, el cuerpo superior y el cuerpo inferior.	 <p><i>Imagen 2.1</i></p>
Fagot	Longitud de 155cm aproximadamente.	Se crea con la funcionalidad de crear bajos, pero por su amplia gama ha logrado destacar su sonido como solista en una gama tenor.	 <p><i>Imagen 2.2</i></p>
Acordeón	Medidas 70 x 70 x 45 cm	Se conoce como parte de una familia de órganos portátiles con lengüetas libres. El sonido surge cuando el músico produce aire con el fuelle que hace vibrar las lengüetas que quedan cuando presionan las teclas en el tablero.	 <p><i>Imagen 2.3</i></p>

Tabla 2.1


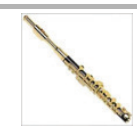



Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
Flauta	Desde menos de 15cm hasta instrumentos de más de dos metros y medio.	La flauta pertenece a la división de madera, aunque se pueden encontrar en otros materiales. Este instrumento produce un sonido rígido y es de fácil ejecución.	 <p><i>Imagen 2.4</i></p>
Flautín	Aproximadamente 30cm.	El flautín se asemeja a una flauta travesa, pero de un tamaño menor. El flautín se caracteriza por tener el timbre agudo.	 <p><i>Imagen 2.5</i></p>
Flauta travesa	El tubo mide 67cm de largo y 19mm de diámetro.	La flauta travesa se divide en tres partes: la cabeza, el cuerpo y el pie. La cabeza es donde se puede encontrar la embocadura. Posee 13 agujeros y cada agujero tiene una llave.	 <p><i>Imagen 2.6</i></p>
Clarinete	El tubo mide 67cm de largo y 3cm de diámetro.	El clarinete se compone de 5 piezas que se unen entre sí. Se pueden encontrar 8 tipos de clarinetes que se diferencian por su tamaño y su tesitura.	 <p><i>Imagen 2.7</i></p>
Saxofón	Aproximadamente 68cm.	El saxofón consta de 5 partes que son el tüdel, la boquilla, el cuerpo, la culata y el pabellón. También se pueden encontrar diferentes tipos de saxofón entre los cuáles está el sopranino, soprano, contralto, tenor, barítono y bajo. La diferencia en cada uno de los tipos de saxofón es su tono que va de más agudo a más grave.	 <p><i>Imagen 2.8</i></p>

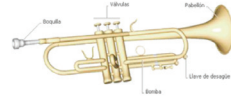

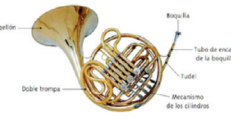
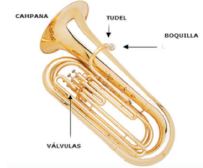
Tabla 2.2



Viento-Metal:

Los instrumentos de viento-metal se caracterizan porque su sonido es producido por los labios del músico.

Dentro de este grupo se pueden encontrar los siguientes instrumentos:

Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
Trompeta	Aproximadamente 50cm.	La trompeta está formada por un tubo largo que se va ensanchando gradualmente desde la embocadura hasta el pabellón. Tiene un sistema de llaves o válvulas y a través de ellas es que se puede realizar la escala cromática completa.	 <p><i>Imagen 2.9</i></p>
Trombón	Este instrumento mide aproximadamente 3 metros de largo.	El trombón de varas es de cobre, su forma es de tubo enrollado en sí mismo, pero utiliza dos sistemas diferentes de los cuáles se producen las notas, estos dos sistemas son las varas y las válvulas.	 <p><i>Imagen 2.10</i></p>
Trompa	La longitud del tubo es de aproximadamente 5 metros incluyendo las válvulas.	La trompa o cuerno francés es un tubo de cobre enrollado en sí mismo. Este instrumento es más grande en proporción a los demás de la familia.	 <p><i>Imagen 2.11</i></p>
Tuba	Mide aproximadamente 5 metros, aunque su medida va a depender del tipo de tuba.	En las orquestas se utiliza para reforzar a los contrabajos. De la familia es el instrumento más grave.	 <p><i>Imagen 2.12</i></p>

Familia de Percusión:

Los instrumentos de percusión son aquellos instrumentos que su sonido es generado por el golpe hacia ellos o al ser agitados.

Para este tipo de instrumentos se tiene dos subdivisiones que son:



Percusión de altura determinada:

Estos instrumentos son aquellos que se producen notas que se pueden identificar y que producen sensación de tono.

Dentro de esta clasificación se encuentran los siguientes instrumentos:



Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
Xilófono	Largo: 168cm x ancho: 68cm x alto: 97cm	Consiste en barras de madera colocadas en manera de teclado.	 <i>Imagen 2.13</i>
Marimba	Dimensiones: 261cm x 86-101cm x103cm.	La marimba es parecida al xilófono, pero con las láminas más grandes, además su timbre es más dulce.	 <i>Imagen 2.14</i>

Tabla 2.4



Percusión de altura indeterminada:

Estos instrumentos son aquellos que producen notas que no se pueden determinar. Estos producen una especie de ruido.

Dentro de esta división se tienen los siguientes instrumentos:

Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
La Caja	Su medida es aproximadamente de 14 pulgadas de diámetro y 6 pulgadas de profundidad.	Este instrumento también conocido como el redoblante, ofrece un sonido metálico cuando es golpeado por unas baquetas. Su forma es cilíndrica recubierto con dos parches como base.	 <i>Imagen 2.15</i>
El Bombo	70 cm de diámetro por 40 cm de altura	Su tamaño va a depender de la región o país donde se interprete.	 <i>Imagen 2.16</i>
Platillos	Varían entre las 14 pulgadas a las 24 pulgadas.	Los platillos son dos planchas metálicas de forma circular, en la parte exterior de dichas planchas está colocado un sujetador para que el interpretador pueda sostenerlas y entrecucharlas entre ellas y así producir el sonido.	 <i>Imagen 2.17</i>
Triángulo	Entre 10 a 25cm.	El triángulo, tal como su nombre lo dice, es una barra cilíndrica de acero doblada en forma de triángulo con la diferenciación de que queda una abertura en uno de sus vértices. Su sonido se produce por la vibración del metal cuando el instrumentista lo golpea con una baqueta.	 <i>Imagen 2.18</i>
Cencerro	27.94 x 17.78 x 10.16 cm	Este instrumento al igual que los anteriores de esta familia se produce el sonido al golpearlo con una baqueta.	 <i>Imagen 2.19</i>

Tabla 2.5

Familia de Cuerda:

Los instrumentos de cuerda son los instrumentos que su sonido es producido por la vibración de una o más cuerdas.

Dentro de su clasificación se tiene los instrumentos de cuerda frotada, cuerda pulsada y cuerda percutida.

A continuación se presentan algunos de los instrumentos que pertenecen a esta familia:



Instrumentos de cuerda frotada:

Estos instrumentos producen su sonido cuando el instrumentista frota las cuerdas con un arco desarrollando fricción. Estos instrumentos también se pueden conocer como instrumentos de arco.

Dentro de esta clasificación tenemos:

Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
Violín	Su medida es de aproximadamente 60 cm de largo.	El violín está formado por una caja hueca de madera, de forma alargada y con dos aberturas en forma de f en su centro. Tiene cuatro cuerdas que se afinan con las clavijas colocadas al final del brazo.	<p>Imagen 2.20</p>
Viola	Existen violas desde 11pulgadas hasta 16.5 pulgadas	La viola es un poco más grande que el violín. La caja de resonancia de la viola es un poco más alargada por lo que produce sonidos más suaves.	<p>Imagen 2.21</p>
Violonchelo	Su medida va a depender del instrumentista, pero se puede considerar que la medida para un adulto es de 122 cm con una medida del arco de 71cm.	El violonchelo posee un gran tamaño, se coloca en el suelo, sostenido por una pica de metal, este instrumento se interpreta sentado por su gran tamaño.	<p>Imagen 2.22</p>
Contrabajo	Mide aproximadamente 190cm de alto y unos 65cm de ancho	Este instrumento es el de mayor dimensión, esto hace referencia que se debe tener un buen manejo del instrumento por su complejidad del tamaño.	<p>Imagen 2.23</p>

Tabla 2.6



Instrumento de cuerda pulsada:

Estos instrumentos se caracterizan porque el sonido se produce por medio de un sistema de punteo con el dedo o con una especie de púa.

Dentro de esta clasificación, que tengan relación para efectos de esta investigación, se tienen:


Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
Guitarra	Normalmente tiene una dimensión de 52mm.	Dentro de este instrumento también se puede considerar como cuerda pulsada la guitarra eléctrica y el bajo eléctrico ya que, aunque no tienen caja de resonancia, el sonido se obtiene con el mismo sistema de punteo.	 <p><i>Imagen 2.24</i></p>

Tabla 2.7



Instrumento de cuerda percutida:

Estos instrumentos se caracterizan porque el sonido se obtiene al golpear las cuerdas logrando que estas vibren y así se obtenga el sonido deseado.

Dentro de esta familia tenemos:


Nombre Instrumento	Dimensiones promedio	Descripción (del Valle Ríos., 2010)	Imagen
Piano Vertical	Largo: 157cm x ancho: 67cm x alto: 131cm	Como el propio nombre lo sugiere con una disposición de las cuerdas que se extiende verticalmente por debajo del nivel del teclado	 <p><i>Imagen 2.25</i></p>

Tabla 2.8

Valoración:

Es importante recalcar que para la escuela de música que se desarrolla esta investigación específicamente no abarca por el momento todos los instrumentos musicales, sino los descritos anteriormente. Estos instrumentos son los que se adaptan a los géneros descrito anteriormente en los cuales se enfoca la escuela de música.

ESPACIOS DE ENSEÑANZA

Los diferentes tipos de instrumentos enlistados anteriormente nos ayudan a entender mejor las dimensiones requeridas para los distintos tipos de espacios, ya sean para enseñanza, ensayo o interpretación.

Estos espacios a la vez se dividen en individuales y grupales, las dimensiones de dichos espacios serán determinadas por su capacidad de personas, mobiliario y necesidad espacial para la interpretación de algún instrumento.

Adicionalmente en la enseñanza de la música se imparte dos tipos de clases, las teóricas y las prácticas, las clases teóricas abarcan temas como el solfeo, armonía, contrapunto, entre otras. Dichas clases no requieren de la interpretación de un instrumento y por ende no necesitan acondicionamiento acústico de su espacio, además se imparten de manera grupal.

Mientras que las clases prácticas se dividen en 3 tipos: las individuales que consisten en un profesor y un estudiante, las grupales de banda de conjunto que a la vez se dividen en grupos de cámara según la cantidad de instrumentistas y la banda orquestal la cual no aplica según la delimitación de la investigación de esta escuela de música en específico.

El mobiliario para la realización de las clases o para la práctica de la interpretación de instrumentos musicales es mínima, la necesidad básica es el confort a la hora de sentarse ya que por lo general los tiempos de estancia en los recintos pueden prolongarse por mucho tiempo, además de los accesorios que permitan visualizar los materiales de lectura musical.

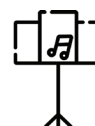
El mobiliario mínimo es el siguiente:



Silla para músico: es una silla ergonómica que permite el confort durante largas horas de ensayo, las dimensiones son variables según el tipo de instrumento.



Pizarra: Por lo general adaptada a la configuración de un pentagrama



Atril: Es un accesorio metálico que permite sostener las partituras o material de enseñanza.

Dimensiones de espacios de enseñanza

Espacios individuales

Estos espacios o cubículos por lo general son utilizados para dos fines, ya sea estudio o practica individual o para la impartición de clases por parte de un profesor.

El conocimiento de las dimensiones de los instrumentos nos permite conocer el espacio mínimo requerido para este tipo de cubículos de manera que ayude al confort espacial de quien los utilice.

En este caso se dimensionarán a partir de las medidas de los instrumentos más grandes de cada familia de manera que cada espacio cuente con el dimensionamiento adecuado para interpretar cualquier instrumento que se enseña en la escuela.

Dimensionamiento de espacio para clases de instrumentos de cuerda percutida	
Estudiante más instrumento (Wenger, 2008)	2,50 m ²
Profesor	1,50 m ²
Atril	0,16 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (30%)	1,40 m ²
Total de área mínima	6,06 m ²

Tabla 2.9

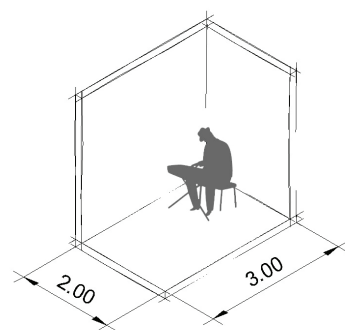


Imagen 2.26

Dimensionamiento de espacio para clases de instrumentos de cuerda pinzada	
Estudiante más instrumento (Valverde, 2014)	1,50 m ²
Profesor	1,50 m ²
Atril	0,16 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (30%)	1,10 m ²
Total de área mínima	4,76 m ²

Tabla 2.10

Dimensionamiento de espacio para clases de instrumentos de cuerda frotada	
Estudiante más instrumento (Valverde, 2014)	2,00 m ²
Profesor	1,50 m ²
Atril	0,16 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (30%)	1,25 m ²
Total de área mínima	5,41 m ²

Tabla 2.11

Dimensionamiento de espacio para clases de instrumentos de percusión	
Estudiante más instrumento (Valverde, 2014)	6,00 m ²
Profesor	1,50 m ²
Atril	0,16 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (30%)	2,45 m ²
Total de área mínima	10,61 m ²

Tabla 2.12

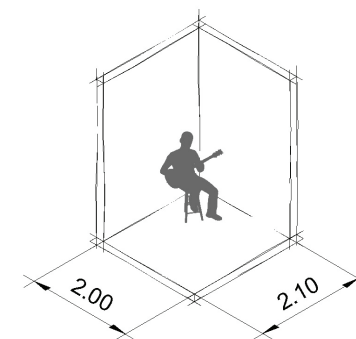


Imagen 2.27

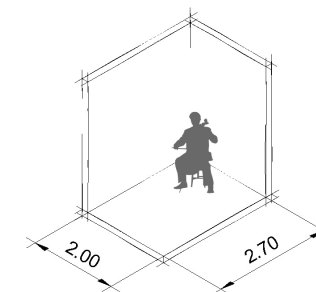


Imagen 2.28

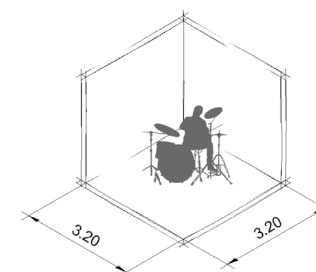


Imagen 2.29

Espacios grupales

Tal como se mencionó anteriormente los espacios grupales serán utilizados para dos tipos de clases que son la teórica y la práctica.

Espacios grupales para clase teórica

Este tipo de clase se desarrolla en grupos pequeños de no menos de 7 y no más de 15 personas. Se imparten clases de solfeo, armonía, contrapunto, entre otros y sus respectivos niveles ya sea principiante, intermedio o avanzado.

Dimensionamiento de espacio para clases teóricas	
Estudiantes más pupitre (máximo 15, 1,5 m ² c/estudiante) (MEP, 2010)	22,00 m ²
Profesor	1,50 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (30%)	7,20 m ²
Total de área mínima	31,20 m ²

Tabla 2.13

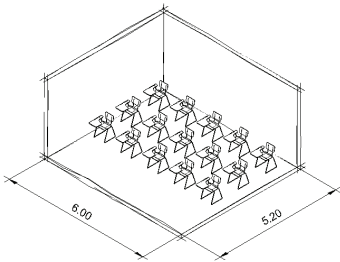


Imagen 2.30

Espacios grupales para clase práctica

Como parte de la formación del músico es importante la parte musical grupal ya que desarrolla habilidades como el ensamble musical grupal, la coordinación y la sensibilidad en conjunto.

Dentro de las agrupaciones o conjuntos musicales que pueden utilizar este tipo de espacios van desde los dúos hasta los octetos o ensambles de hasta 15 músicos.

Los salones utilizados para la práctica coral también son espacios grupales de instrumento ya que la voz es un instrumento musical como tal que requiere sus acondicionamientos espaciales.

Como resultado de esta variedad de opciones de conjuntos y grupos de cámara se dividirán los espacios en tres tipos según su capacidad de instrumentistas:

Dimensionamiento de espacio grupal pequeño	
Estudiantes (3 a 6 personas) (Valverde, 2014)	9,00 m ²
Piano de pared	2,50 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (20%)	3,60 m ²
Total de área mínima	15,60 m ²

Tabla 2.14

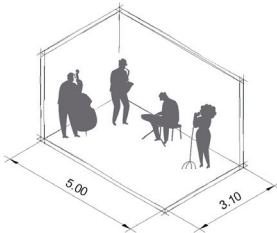


Imagen 2.31

Dimensionamiento de espacio grupal mediano	
Estudiantes (6 a 15 personas) (Wenger, 2008)	32,50 m ²
Piano de pared	2,50 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (20%)	10,65 m ²
Total de área mínima	46,15 m ²

Tabla 2.15

Dimensionamiento de espacio grupal grande	
Estudiantes (15 a 30 personas) (Wenger, 2008)	65,00 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulación (20%)	19,65 m ²
Total de área mínima	85,15 m ²

Tabla 2.16

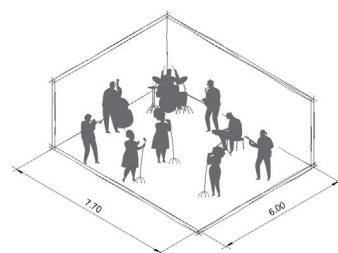


Imagen 2.32

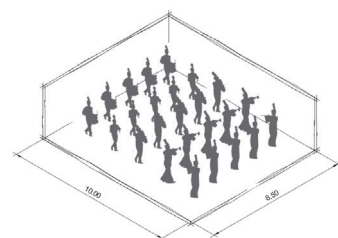


Imagen 2.33

Adicionalmente a los espacios mencionados anteriormente, dentro de los salones de mayor tamaño tenemos la sala de recitales.

Es un espacio que permite a los estudiantes presentar recitales evidenciando el conocimiento musical adquirido, la cantidad de espectadores puede variar de los 60 a los 100 según la necesidad del lugar, y puede presentarse desde un instrumentista solista hasta un conjunto musical de los anteriormente mencionados, además el espacio puede tener la versatilidad para realizar algún acto de la comunidad o clase maestra.

Sala de Recitales

La configuración espacial de la sala para este proyecto esta pensada para que su uso tenga cierta versatilidad, de manera que pueda utilizarse para otras actividades que la comunidad pueda ofrecer. De manera que debe ajustarse a las necesidades espaciales y acústicas para una presentación musical, pero tener la flexibilidad en su configuración a ser en algún momento un espacio multiuso.

Las necesidades espaciales para la configuración de sala para presentaciones musicales toma en cuenta el área mínima por espectador, el espaciado entre butacas y su acomodo, el área mínima por músico en el escenario y los espacios complementarios como sala de controles y camerinos.

El espacio de butacas es donde se encuentran los espectadores, las dimensiones son determinadas según el Neufert (Delmes et al., 2014) y el Reglamento de Construcciones (INVU, 2018) para espacios de reunión pública.

El área del escenario donde se da la interpretación musical es determinada por áreas mínimas según el Neufert (Delmes et al., 2014).

Dimensionamiento de espacio de escenario	
Área mínima por músico	2,5 m²
Distancia entre escenario y público	2 m²
Altura máxima de escenario	1,2 m²

Tabla 2.17

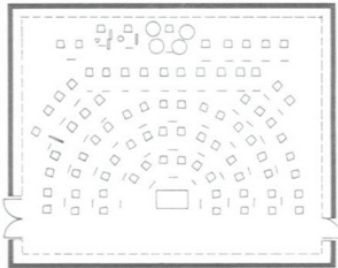


Imagen 2.34

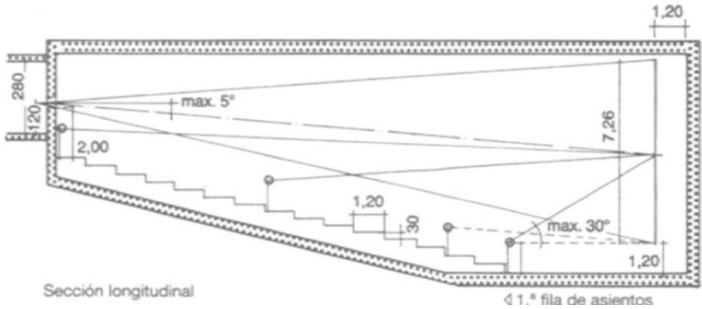


Imagen 2.35

Dimensionamiento de espacio de espectadores	
Ancho mínimo de butacas	50 m²
Distancia mínima de respaldar a respaldar	90 m²
Circulación entre filas de butacas	45 m²
Pasillo con asientos a un lado	90 m²
Área por espectador	0,5 m²

Tabla 2.18

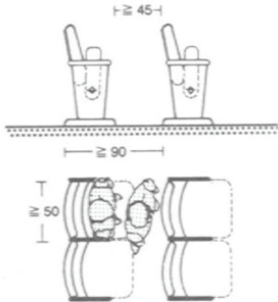


Imagen 2.36

Una vez determinadas las necesidades espaciales dentro de la enseñanza e interpretación musical, el aspecto acústico es sumamente importante e influyente a la hora de crear espacios destinados para la percepción de la música como lo es una academia musical.

Es importante mencionar que el alcance teórico e investigativo realizado fue meramente lo necesario para entender el comportamiento del sonido en un espacio arquitectónico y las condiciones volumétricas, espaciales y de acabados para que la percepción de la música sea la mejor. Ya que el campo de estudio de la acústica es una ciencia sumamente amplia y compleja y tiene muchas ramas y especializaciones, en esta investigación la rama principal será la acústica en espacios arquitectónicos.

Primeramente, se desarrollarán aquellos términos acústicos necesarios para crear una base teórica que permitan comprender las pautas de diseño que se concluyen a partir de la investigación.



La Acústica arquitectónica

Entiéndase como el tratamiento que se le da a un recinto para que los sonidos emitidos dentro del mismo sean percibidos de la mejor manera por los oyentes, en este caso la música producida por instrumentos musicales o voces.

Los sonidos que percibe el receptor se dividen en dos tipos, los que vienen directo de la fuente y los que son reflejados por las superficies que contienen el espacio. (Hartmann, 2013)

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO ARQUITECTÓNICO

Por lo tanto el tratamiento acústico tiene que ver con la manipulación del sonido reflejado que percibe el oyente, ya que este aspecto infiere que lo que se escuche sea claro o difuso. Los sonidos absorbidos y los transmitidos al exterior no tienen importancia ya que son transformados en calor o simplemente no se perciben.



El sonido

Las dos definiciones más comunes de sonido según Carrión (Carrión Isbert, 2006) son:

- Vibración mecánica que se propaga a través de un medio material elástico y denso (habitualmente el aire), y que es capaz de producir una sensación auditiva. De dicha definición se desprende que, a diferencia de la luz, el sonido no se propaga a través del vacío y, además, se asocia con el concepto de estímulo físico.
- Sensación auditiva producida por una vibración de carácter mecánico que se propaga a través de un medio elástico y denso.

Frecuencia del sonido

El número de oscilaciones por segundo de la fuerza que generan las partículas en el aire se denomina frecuencia del sonido y su unidad de medida es el Hertzio (Hz) o ciclos por segundo (c/s) (Carrión Isbert, 2006)

Los instrumentos se dividen en una banda de frecuencia según el sonido que emitan, ya sea grave o agudo, los sonidos graves tienen frecuencias bajas mientras que los agudos tienen frecuencias altas.

A continuación, se presentan bandas de frecuencias de diferentes instrumentos musicales.

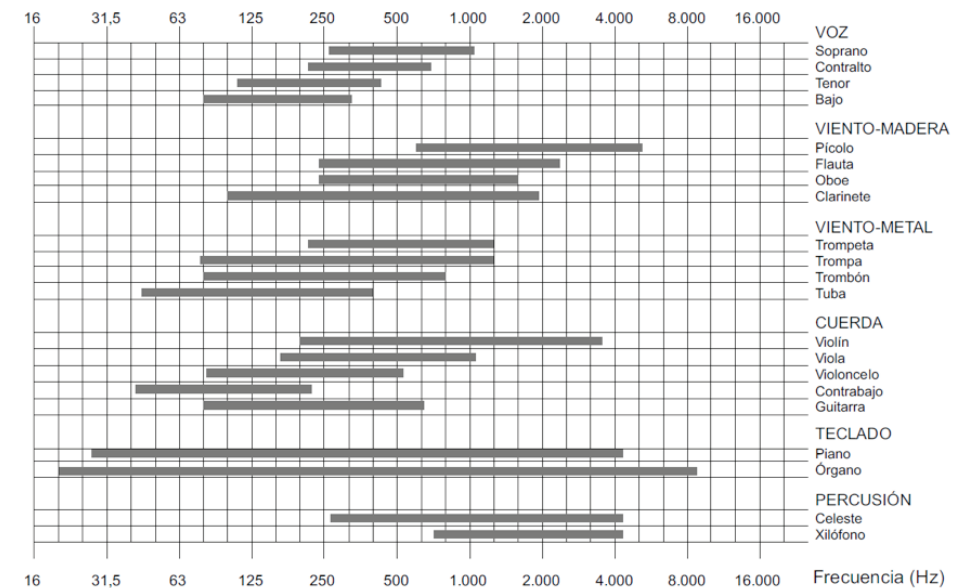


Imagen 2.37

Es importante destacar las bandas de frecuencias audibles para el ser humano quien es el receptor de los sonidos y el objeto principal de los espacios acondicionados acústicamente, las frecuencias audibles de una persona van de 20 Hz 20000 Hz.



Sonido Reflejado

Como se mencionó anteriormente, en un recinto donde se emita un sonido, el receptor percibe el sonido directo de la fuente y el sonido reflejado, que son las diferentes ondas sonoras que inciden en las superficies que contienen el espacio y son reflejadas. Cuanto mayor sea la distancia y la absorción del material de la superficie sobre el cual la onda incide, menor será la energía del sonido reflejado.

Existen dos tipos de sonidos reflejados, aquellos que llegan inmediatamente después del sonido directo que son las primeras reflexiones o reflexiones tempranas y otras que duran más en llegar llamadas reflexiones tardías o cola reverberante. (Carrión Isbert, 2006)

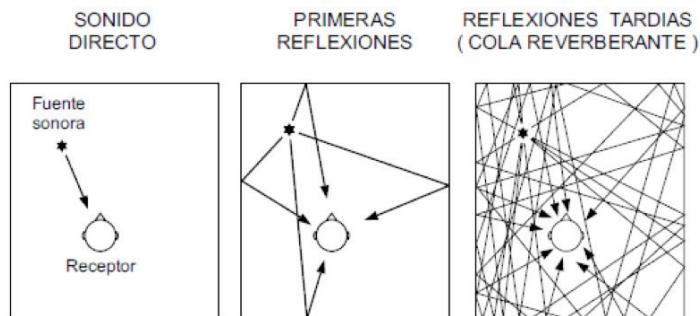


Imagen 2.38

La energía de las ondas de las reflexiones tempranas es mayor que la de reflexiones tardías, además su magnitud está directamente relacionado con la geometría del salón que las contiene. Esta geometría junto con dichas ondas hace del salón un lugar acústicamente particular.

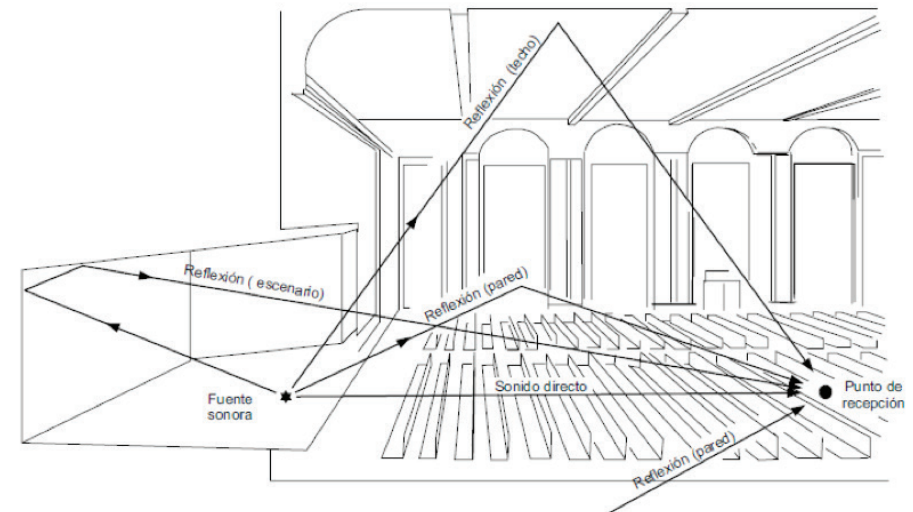


Imagen 2.39

Para lograr un espacio óptimo acústicamente hablando, el tiempo que tardan las reflexiones en ser percibidas después del sonido directo no debe exceder los 50ms (Hartmann, 2013).

Los primeros 20ms dan una sensación de intimidad acústica.

Las reflexiones que provienen de las paredes laterales dan una sensación de ser envueltos por la música o de amplitud.

Los reflejos de las paredes laterales producen una incoherencia entre ondas sonoras en los oídos izquierdo y derecho del oyente. Esa incoherencia es la responsable de la sensación de envoltura, la impresión de estar "en el sonido" (Hartmann, 2013).

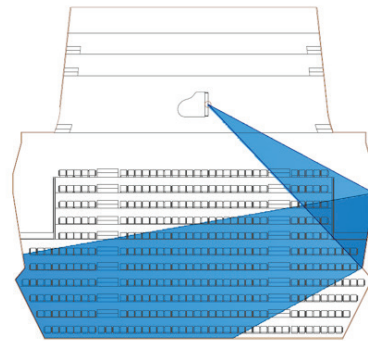


Imagen 2.40

Las reflexiones provenientes de los cielos contribuyen a la percepción del volumen, pero no aportan a la sensación de amplitud. (Hartmann, 2013)

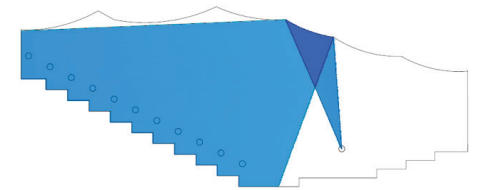


Imagen 2.41



Ecos

Los ecos son aquellas reflexiones que tardan más de 50ms en llegar al receptor después de haber sido emitido el sonido directo.

Recordemos que las reflexiones ayudan a mejorar la inteligibilidad de los mensajes sonoros, pero si las reflexiones tardan más de 50ms producen el efecto contrario y complican comprender el sonido que se está emitiendo y la música se escucha turbia.

Los espacios con eco son acústicamente malos y necesitan ser tratados con materiales que ayuden a disminuir dichos ecos en las superficies.



Reverberación

En una habitación donde se emite un sonido, este rebota no solo en una superficie, sino que sigue rebotando en las distintas superficies hasta que su energía desaparece. Después de un tiempo estas reflexiones se mezclan al mismo tiempo al seguir rebotando en las superficies, esta duración del sonido en el aire una vez que la fuente dejó de emitir se llama tiempo de reverberación. (Hartmann, 2013)

El tiempo de reverberación es más corto si hay mucha absorción en las superficies de la habitación, entre mayor sea la absorción más rápido pierde intensidad en el sonido.

Cuando la sala o el espacio es grande el tiempo de reverberación es mayor ya que el sonido tiene que viajar mas lejos antes de ser absorbido por alguna superficie.

A partir de estos dos principios se establece la ecuación Sabine:

$$Tr = 0.16 V / (At)$$

Donde Tr es el tiempo de reverberación en segundos, V es el volumen de la habitación en metros cúbicos y At es el área de absorción en metros cuadrados, las unidades del número 0.16 son metros por segundo.

En la siguiente tabla podemos ver los valores recomendados de tiempo de reverberación según el uso del recinto.

TIPO DE SALA	RT _{med} , SALA OCUPADA (EN s)
Sala de conferencias	0,7 – 1,0
Cine	1,0 – 1,2
Sala polivalente	1,2 – 1,5
Teatro de ópera	1,2 – 1,5
Sala de conciertos (música de cámara)	1,3 – 1,7
Sala de conciertos (música sinfónica)	1,8 – 2,0
Iglesia/catedral (órgano y canto coral)	2,0 – 3,0
Locutorio de radio	0,2 – 0,4

Tabla 2.19

La combinación de ondas directas y reflejadas en un recinto puede ocasionar la aparición de ondas estacionarias o modos propios que afectan a la distribución uniforme de un recinto y puede provocar sensaciones indeseables a la hora de percibir el sonido.

Existen cálculos que, por medio de la proporción geométrica de la sala, permiten distribuir estas frecuencias de manera más uniforme.

El diagrama de Bolt muestra las proporciones más adecuadas por medio de una mancha para una óptima distribución de frecuencias. (Mañó Frasquet, 2010)

En salas grandes estas concentraciones de ondas se vuelven inexistentes ya que la aparición de ellas es mayor, por lo que esta medida se tomará en cuenta en recintos pequeños donde si son perceptibles. (Carrión Isbert, 2006)

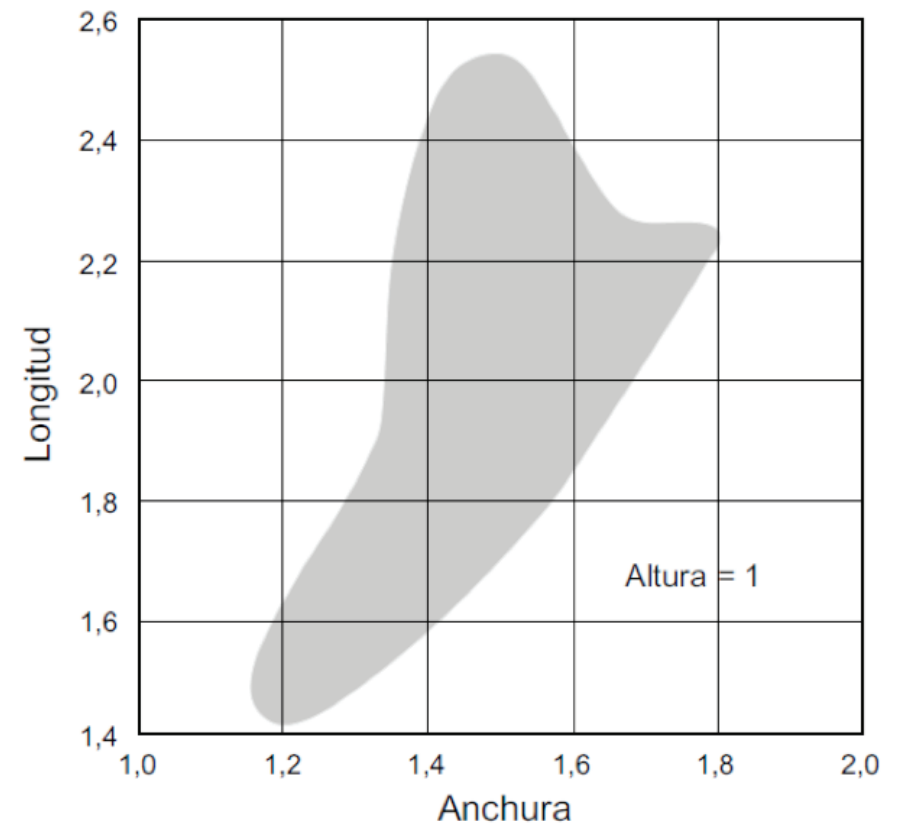


Imagen 2.42



Acústica geométrica

A pesar de los tratamientos acústicos que se le puedan realizar a las superficies de un recinto, la forma geométrica de éste puede propiciar distintos comportamientos del sonido al momento de rebotar contra las superficies dependiendo de la orientación que éstas puedan tener y causar efectos peculiares a la hora de percibir dichas vibraciones en forma de ondas sonoras.

Tipologías de formas de salas de concierto. (Carrión Isbert, 2006)

Tipologías de salas de conciertos		
Planta Abanico	<p>Impresión espacial e intimidad acústica limitadas, especialmente en la parte central</p> <p>A mayor ángulo del abanico, acústica más desfavorable</p>	
Planta Rectangular	<p>Intimidad acústica elevada</p> <p>Elevado grado de difusión del sonido debido a la existencia de ornamentación y de superficies irregulares</p> <p>Buena impresión espacial</p>	
Planta Abanico Invertido	<p>Existencia de una gran cantidad de primeras reflexiones laterales</p> <p>Impresión espacial elevada</p> <p>Falta de visibilidad desde una buena parte de sus localidades</p>	
Planta Hexágono Alargado	<p>Presentan las ventajas visuales y de aforo de las salas en forma de abanico</p> <p>Presentan las ventajas acústicas del perfil en forma de abanico invertido</p>	
Planta forma de herradura	<p>Baja energía asociada a las primeras reflexiones laterales</p> <p>Posible existencia de focalizaciones causadas por la concavidad de la pared posterior</p>	<p><i>Imagen 2.43</i></p>

Tabla 2.20

USO DE MATERIALES



Acondicionamiento acústico según usos

Como conclusión de este apartado, habiendo descrito los diferentes comportamientos del sonido al interactuar con las superficies de un recinto, se definen los requerimientos acústicos necesarios para cada tipo de espacio según el uso que tendrán en el centro de enseñanza musical de manera que permitan una orientación más efectiva a la hora de la escogencia de materiales según la intención o el requerimiento acústico deseado.



Diagrama 2.1

Aislantes acústicos

Es importante recalcar que aislar no significa acondicionar acústicamente. Sino que se refiere a la técnica o acción de atenuar la transmisión de ruido y vibraciones que viajan a través de las diferentes superficies de un recinto. (Erazo Dosantos & Pineda Guerra, 2016)



Pisos flotantes

La función del piso flotante es impedir la transmisión de vibraciones, frecuencias bajas en su mayoría, provenientes de fuentes externas que puedan afectar el interior del recinto.

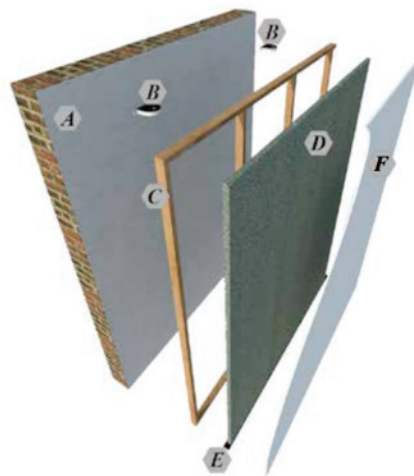


Imagen 2.44



Paredes aisladas

Las paredes aislantes incluyen la instalación de muros livianos y evitan la transmisión de vibraciones aéreas o las que se transmiten por la estructura.



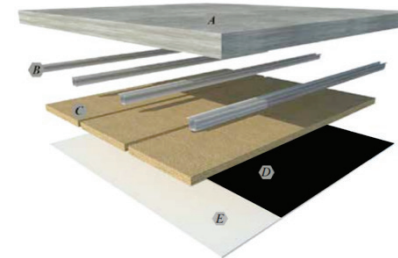
- A Muro original
- B Desacopladores
- C Estructura en listones de madera de 30mm x 50mm
- D Fibra de vidrio de alta densidad de 25mm
- E Banda de NEOPRENO de 3mm para aislamiento de estructura de madera
- F Lámina de SUPERBOARD o MDF chapillado de 10mm

Imagen 2.45



Cielo raso

Los recintos que necesitan aislarse acústicamente, requieren de aislamiento por medio de cielos, que por medio de estructuras livianas suspendidas evitan transmisión de vibraciones aéreas.



- A Placa de entepiso o cubierta original
- B Perfil omega dilatados 90mm de la superficie de soporte original
- C Lámina de fibra de vidrio aglomerada de 25mm
- D Membrana acústica e=3mm
- E Cielo raso en drywall de 6mm

Imagen 2.46



Ventanas o puertas Aislantes

Tanto en puertas, si se requiere que la puerta sea de vidrio, como en ventanas se recomienda utilizar doble vidrio, ambos con una pequeña inclinación para no generar resonancia entre ellos por el paralelismo.

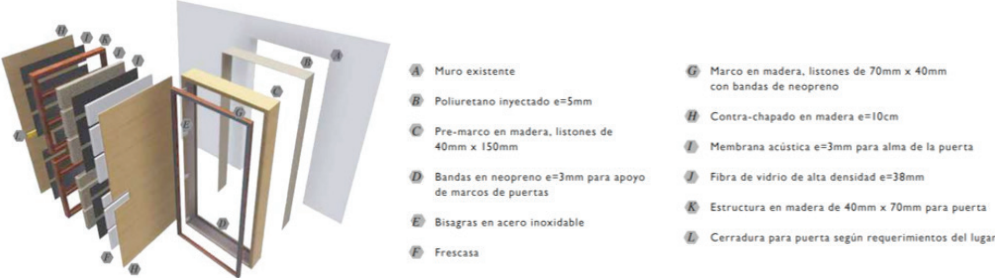


Imagen 2.47



Imagen 2.48

En todas las superficies aislantes se plantea una cámara de aire mediante materiales de baja densidad o vacíos que propicien al aislamiento acústico.

Materiales Absorbentes

Dada la funcionalidad de este tipo de espacios es necesario analizar los beneficios que aportan los materiales absorbentes ya que las ondas sonoras tienen diferentes comportamientos según el tipo de material. (Carrión Isbert, 2006)

Ahora bien, hay resultados que se obtienen al utilizar los materiales absorbentes los cuales son:

- Se logra obtener un tiempo de reverberación que sea el adecuado según el uso del espacio.
- Se logra eliminar o disminuir el eco.

En su mayoría los materiales absorbentes comerciales se fabrican a partir de:



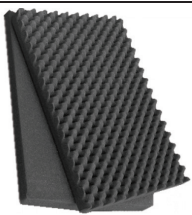

Lana de vidrio	Lana mineral	Espuma a base de resina de melamina	Espuma de poliuretano
			
Imagen 2.49	Imagen 2.50	Imagen 2.51	Imagen 2.52

Tabla 2.21

Resonadores (absorbentes selectivos)

El uso de los resonadores permite absorber de mejor manera las frecuencias bajas. Consiste en una lámina poco porosa y flexible perforada separada de la pared de manera que permita la entrada de ondas. La cavidad puede contener materiales absorbentes para maximizar su efecto aún más. (Melo León, 2012)

Los paneles perforados o ranurados de los resonadores múltiples de cavidad suelen ser de alguno de los siguientes materiales:

- Madera
- Cartón-yeso
- Chapa metálica
- Ladrillo

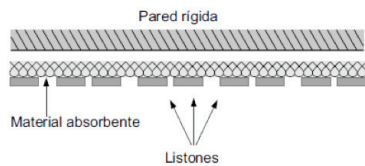


Imagen 2.53

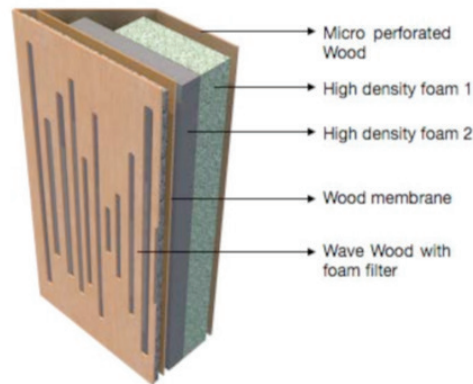


Imagen 2.54

Dentro de los elementos absorbentes que se utilizan para lograr los objetivos antes mencionados y así lograr que el sonido se produzca de la manera correcta, se tienen el mobiliario del salón que corresponde a las sillas y el alfombrado del piso.

Las sillas cumplen la función como material absorbente dependiendo de su superficie tapizada, existen sillas con un porcentaje alto, porcentaje medio o porcentaje bajo y conforme a su porcentaje se logran mejores resultados en la absorción del sonido.

Además de los materiales absorbentes mencionados anteriormente, influye de manera importante el público que ocupe el espacio. Las personas producen absorción por la ropa utilizada y por su grado de porosidad.

Materiales Reflectores

Elementos constituidos por materiales lisos, no porosos y rígidos capaces de reflejar la mayor cantidad de energía emitida sobre ellos.

Espacios destinados a la palabra o a conciertos de música no amplificada requieren de reflectores acústicos. (Carrión Isbert, 2006)

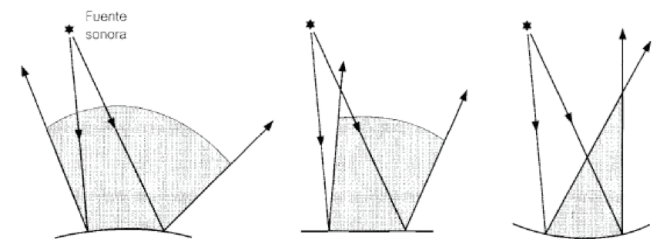


Imagen 2.55

Materiales Difusores

Elementos diseñados para evitar las focalizaciones de sonido y dispersar de manera uniforme y en múltiples direcciones la energía sonora que incide sobre ellos. Para ello suele contar con distintas formas geométricas que le permiten una dispersión más efectiva. Los materiales utilizados son lisos y reflectantes. Se pueden elaborar difusores de diversos materiales, pero por lo general el más común es la madera. La necesidad de difusores es exclusiva para espacios como salas de conciertos. (Montejano, 2006)

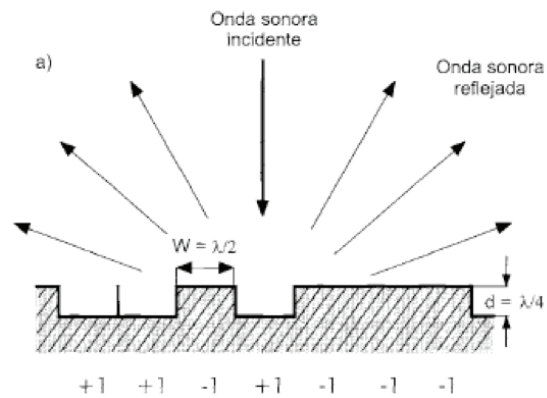


Imagen 2.56

ESTUDIO DE CASOS

ESCUELA DE MÚSICA Y ARTE / LTFB STUDIO

BUCAREST, RUMANIA

La motivación de la creación de la escuela de música y artes en Bucarest surge de la necesidad de contar con un lugar para reunir a todos los profesores y estudiantes superdotados del distrito y de otras áreas con el fin de estudiar y comunicarse.

Hasta el momento antes de la creación del centro los alumnos estudiaban en lugares improvisados, en escuelas antiguas que no contaban con los requerimientos técnicos necesarios para las disciplinas impartidas.

La escuela no se define como un centro de enseñanza de arte clásico sino de actividades extracurriculares, como la música, el teatro, la danza, el dibujo, la pintura, la gráfica, la escultura, nuevos medios de comunicación entre otros.

El sitio que fue elegido por el ayuntamiento para esta escuela se encuentra entre una escuela primaria, un pequeño parque y una pequeña iglesia de madera, en un barrio lleno de monótonos bloques de departamentos construidos en su totalidad durante la era comunista. Un lugar con falta de identidad constituido por viviendas y pequeños lugares sociales motivó a concebir la idea de un proyecto, que más allá de contar con los requerimientos técnicos, sea un elemento que represente e identifique el sitio.



Imagen 2.57



Imagen 2.58

Las estrategias conceptuales de diseño fueron:

- Una imagen fresca de alguna manera relacionada con la arquitectura rumana moderna de la preguerra, mediante volúmenes con gestos simples.

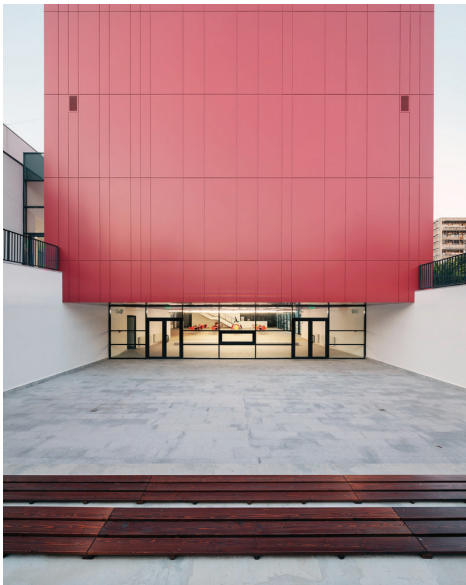


Imagen 2.59



Imagen 2.60

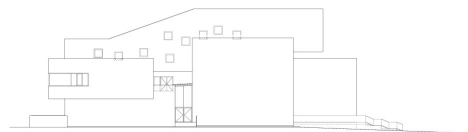


Imagen 2.70



Imagen 2.71

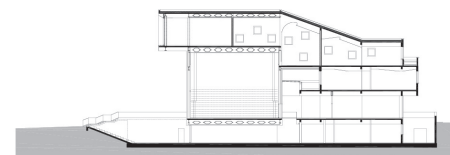


Imagen 2.72

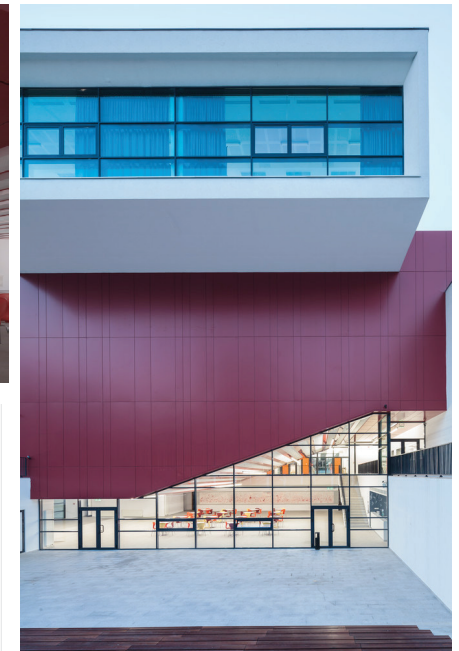


Imagen 2.73

- Una apertura hacia el exterior a través de un mayor espacio interior público (foro) y una partición muy limpia de disciplinas y funciones.

A pesar de ser un proyecto de mayor escala , posee elementos conceptuales de simbología y semiótica traducidos en estrategias volumétricas y de composición muy importantes y rescatables para ser adaptados al proyecto de esta investigación, los cuales se describen en las siguientes valoraciones:



- Rompimiento de la escala homogénea del contexto inmediato por medio de formas volumétricas muy limpias intersecadas entre si.



- Jerarquización del volumen de mayor escala mediante el contraste de color realzando aun más un gesto volumétrico que pueda traer identidad en el lugar.



- Transición permeable entre el espacio público externo y el interno del proyecto ofreciendo un elemento atractor de usuarios de la comunidad.



- Utilización de una tipología arquitectónica diferente describiéndolo como un ente innovador en el sitio.

ESCUELA DE MÚSICA LA CANDELARIA / ESPACIO COLECTIVO ARQUITECTOS

CANDELARIA EN VALLE DE CAUCA, COLOMBIA

La idea de la construcción de esta escuela de música nace en el Ministerio de Cultura de Colombia con la propuesta de acercar la cultura a las poblaciones más vulnerables del país. Es una apuesta por impulsar y fortalecer la riqueza musical y su folklor rescatando el talento de los niños alejándolos del conflicto armado.



Imagen 2.74

La idea inicial del diseño arquitectónico fue la necesidad de un espacio participativo donde la comunidad generara altos niveles de apropiación y sentido de pertenencia, donde se aproveche la música como un objetivo común para juntar a los ciudadanos y donde se promueva la integración ciudadana, la inclusión social y el respeto por la diferencia.

Una de sus estrategias de diseño fue mantener la escala de manera que su intervención fuera de manera sutil en el perfil urbano.



Imagen 2.75



Imagen 2.76

Además, funciona como un umbral de encuentro en medio de un jardín comunitario donde se disuelve el límite de lo público y lo privado

También se da una apertura para promover el sentido continuo tipo zaguán de acceso, que invita al espacio público interno que dispone el proyecto



Imagen 2.77



Imagen 2.78

Acústicamente cada volumen es separado para realizar una adecuación particular a cada recinto, siendo el espacio del auditorio un lugar muy versátil para cualquier actividad que implica una presentación y contando con un tratamiento acústico muy agradable desde el punto de vista de diseño interno.

ESTRATEGIA
ACUSTICA

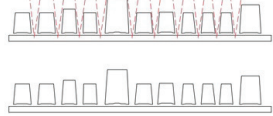


Imagen 2.79



Imagen 2.80



Imagen 2.81

Se utilizaron resonadores laterales y posteriores que permiten la absorción del sonido mientras que en el cielo se utilizaron focos de reflexión.



Imagen 2.82

El valor del análisis de este proyecto es su relación en cuanto a escala respecto al proyecto de la escuela de música de San Rafael de Heredia, con su idea fundamental que fue el aporte a la comunidad como un lugar del cual se puede apropiar el barrio y sentirlo suyo. Además del tratamiento acústico de los diferentes recintos.

Valoraciones para tomar en cuenta en la investigación:



- Permeabilidad del espacio público con el interior del proyecto para propiciar que el lugar se apropie del proyecto.



- Por medio de la materialidad y la textura se da una imagen de innovación en un barrio vulnerable socialmente hablando sin alterar la escala del lugar sino por medio de un gesto sutil.



- Uso de resonadores en paredes laterales y posterior, y reflectores a manera de nubes que permiten focalizar el sonido en un espacio de presentaciones modesto pero adecuado a la escala del proyecto en general.

MARCO LEGAL

Dado que este proyecto busca construir una nueva escuela de música que cumpla con las expectativas y necesidades para una buena educación musical, también es importante tener en cuenta los aspectos legales. Estas son las regulaciones legales con base en la propuesta:

- La reglamentación y tramitología respectiva para poder autorizar la construcción del proyecto se debe realizar con la municipalidad de San Rafael de Heredia, la cual no cuenta con un plan regulador aún por lo que se debe proceder con la reglamentación indicada.

- Además se debe tomar en cuenta el Reglamento de Construcción de Costa Rica ya que estipula las disposiciones para la construcción en términos generales y en particular para los espacios de estudio. En el capítulo XI del Reglamento de Construcción de Costa Rica se encuentran las directrices en cuanto a espacios, ventilación, iluminación, áreas mínimas y demás aspectos para centros de educación en general, aunque no se encuentran directrices específicas para una escuela de música.

- También el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) como ente regulador de los centros universitarios públicos tiene regulaciones referentes a los centros educativos. En la reglamentación oficial del CONESUP, en la Sección Sexta se puede encontrar las directrices acerca de las instalaciones, recursos educativos, equipos y mobiliarios.

- Finalmente se debe tomar en cuenta la Ley 7600 que es la que contempla los requisitos y requerimientos para que cada espacio público cuente con las condiciones necesarias para las personas con discapacidades especiales haciendo cada lugar un espacio accesible e inclusivo para todos. Entre los capítulos que se deben de tomar en cuenta está el Título II, capítulos 1, 4 y 7 donde se detalla los aspectos a implementar en el área de los espacios públicos, la educación y demás actividades culturales y recreativas.



Imagen 3.0

3 ACERCAMIENTO AL USUARIO

ANÁLISIS DEL USUARIO

Con el fin de determinar el perfil de usuario y sus necesidades requeridas en cuanto a infraestructura, se realizó una encuesta al 65% de la población de estudiantes de la academia de música y una pequeña entrevista donde se le preguntó a la administración qué solicitudes espaciales requerían para mejorar su funcionamiento como centro de enseñanza musical.

Estas herramientas permiten un análisis de resultados sumamente importante ya que suministran información atinada de los usuarios que hacen uso de los espacios día a día y son de mucho valor para determinar pautas de diseño.

La academia recibe niños desde los 3 años de edad, sin embargo, el análisis se realizó con personas mayores de 11 años. Y las preguntas parten desde el hecho que es una realidad que no se cuenta con las condiciones necesarias para la enseñanza de la música, ya que como se mencionó anteriormente, la academia se imparte en dos locales de un pequeño centro comercial que no fue construido con las condiciones necesarias para dicho uso.

Los usuarios actuales del centro de enseñanza musical se dividen en tres categorías con diferente uso y temporalidad de estancia en los espacios.

Estudiantes

Es el usuario que hace mayor uso de los espacios del centro y el que pasa mayor cantidad de horas en el lugar, actualmente la cantidad ronda entre los 80 estudiantes y el rango de edad va desde los 3 años en adelante.



Las percepciones y necesidades de esta población son de gran valor debido a que son el centro de atención de la enseñanza de modo que, si las condiciones de infraestructura son adecuadas, su aprendizaje se verá favorecido.

Su criterio y opinión es de suma importancia ya que hacen uso de la gran mayoría de espacios que dispone una academia de música, desde los espacios destinados para enseñanza, ya sean individuales o grupales, o teóricos y prácticos, hasta los espacios de presentaciones o esparcimiento.

Las pautas de diseño que se puedan determinar a partir del análisis de la información extraída de dicho usuario serán vitales para el adecuado diseño del proyecto.

Administración y Profesores



Representan un número pequeño dentro de la cantidad total de usuarios, actualmente suman alrededor de 10 personas.

La información adquirida desde el punto de vista del personal docente ayuda a determinar necesidades y requerimientos tanto espaciales como acústicas desde el punto de vista pedagógico, esto en cuanto a los salones de enseñanza y práctica en general.

Por otra parte, el personal administrativo, a pesar de que pueden llegar a ser máximo cuatro personas, su permanencia en el lugar es prácticamente toda la franja horaria que se mantiene abierto el centro, su

aporte es de gran ayuda en cuanto al mantenimiento y administración del inmueble como tal. Este grupo abarca la administración y dirección del centro, contabilidad y el área de limpieza y mantenimiento.

Acompañantes y Espectadores



Esta categoría de usuario hace visita al lugar de manera esporádica y aleatoria, su presencia no es periódica o constante, sino que su papel es como acompañante de los estudiantes o como espectador que llega a presenciar recitales o presentaciones musicales.

Los espacios más frecuentados por estas personas son las áreas de esparcimiento y de espera o el lugar donde se realicen las presentaciones.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

La encuesta inicia con una clasificación del usuario por edades, de la cual se obtienen los siguientes datos:

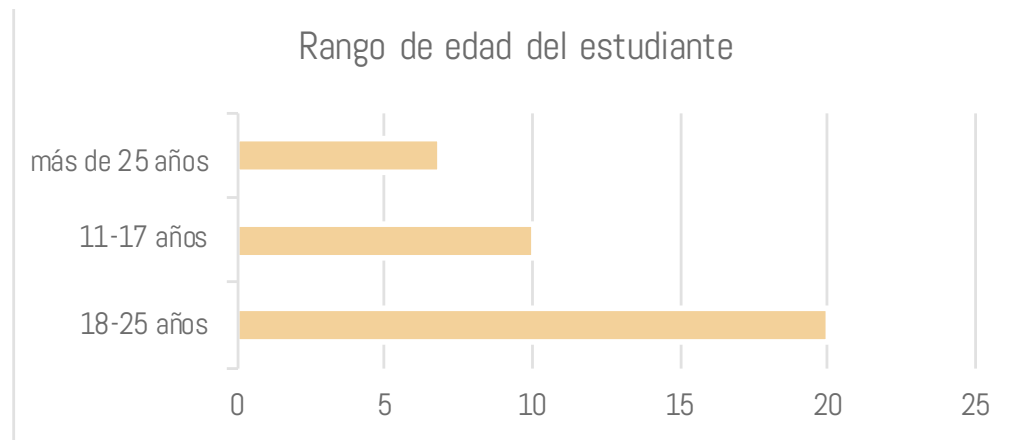


Gráfico 3.1

El rango de edad de los encuestados va de los 11 años en adelante, el intervalo de edad que representa la mayoría en esta encuesta es de los 18 a los 25 años seguido del intervalo de 11 a 17 años. Esto indica que una gran mayoría de los estudiantes son adolescentes y adultos jóvenes.

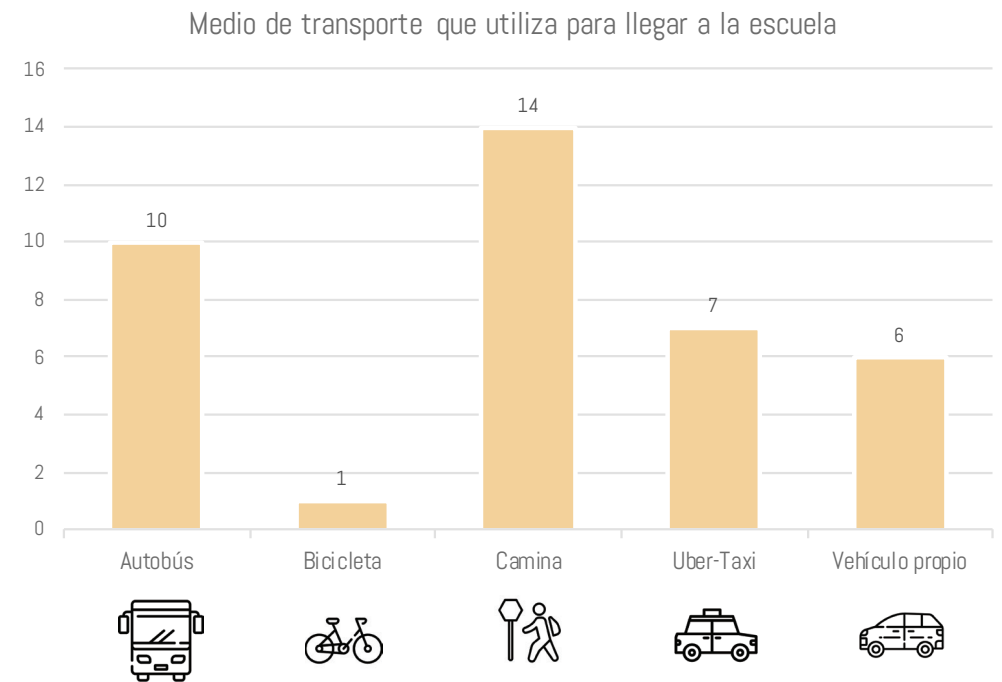


Gráfico 3.2

La manera mas común para llegar a la escuela es caminando, seguido del medio de transporte público del autobús, esto describe una población estudiantil que habita a distancias muy cortas del centro.

¿Considera que la escuela de música tiene los espacios necesarios para brindar una buena educación musical?

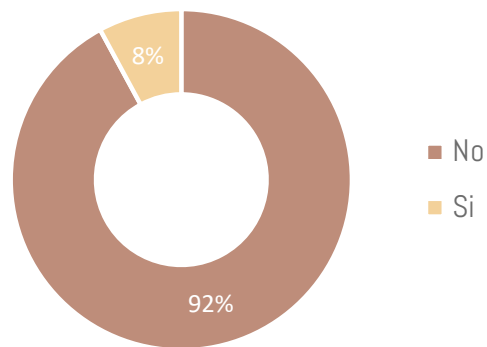


Gráfico 3.3

Se observa según los gráficos que de la muestra tomada el 92% considera que los espacios actuales de la escuela de música no cumplen con lo que se necesita para recibir una buena educación musical.

Entre las razones más predominantes se encuentran que los espacios que tiene actualmente la escuela de música no son suficientes para cumplir con la demanda de los estudiantes. Otra respuesta mayoritaria es que los recintos con los que se cuenta actualmente son muy pequeños por lo que dificulta el desarrollo de la dinámica de las clases de música. La mayoría no considera que la enseñanza sea mala debido a las condiciones espaciales, pero si creen que mejorando los espacios y su acondicionamiento podrían llegar a tener una educación muchísimo mejor.

Análisis de resultados:

Se refleja la necesidad de espacios adecuados para que cada estudiante pueda recibir sus clases o realizar sus prácticas de mejor manera. Actualmente la cantidad con la que se cuenta no es suficiente para cubrir las necesidades de la academia y mucho menos para cubrir un posible crecimiento de estudiantes proyectado para un futuro cercano.

Clasificación de los espacios de enseñanza teórica

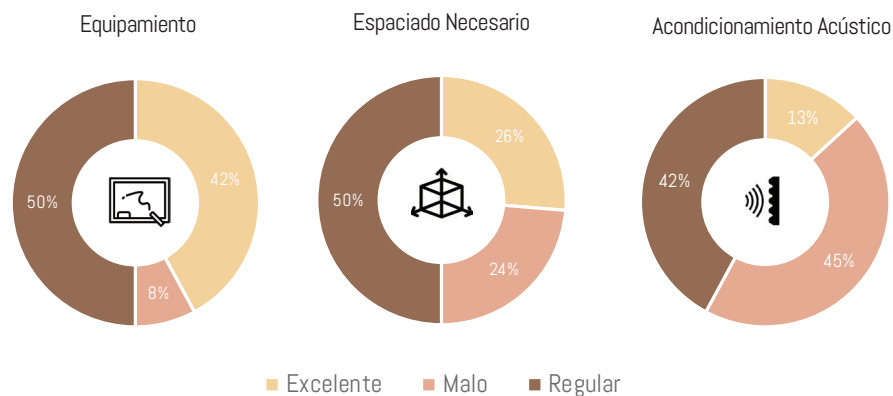


Gráfico 3.4

Con respecto a los espacios de aulas de clases teóricas la mayoría considera que la calidad de los espacios desde el punto de vista de equipamiento es aceptable al igual que el dimensionamiento de éstos, no así respecto al acondicionamiento acústico ya que la mayoría considera que es malo.

Clasificación de los espacios grupales de práctica

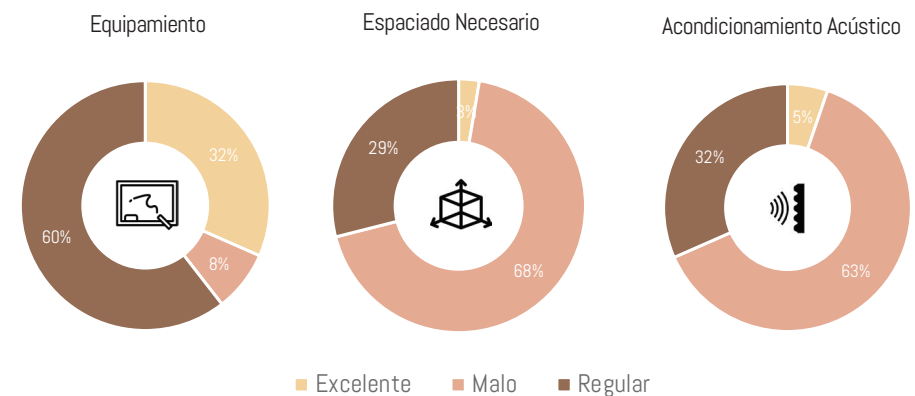


Gráfico 3.5

En cuanto a los espacios de las clases grupales prácticas se concluye que los mayores problemas con los que cuentan estos salones son la limitante espacial y la falta de acondicionamiento acústico, elementos de gran importancia en el desarrollo de la actividad musical grupal ya que implica distintas cantidades de usuarios con requerimientos dimensionales particulares según los instrumentos que se utilicen.

Clasificación de los espacios de práctica individual

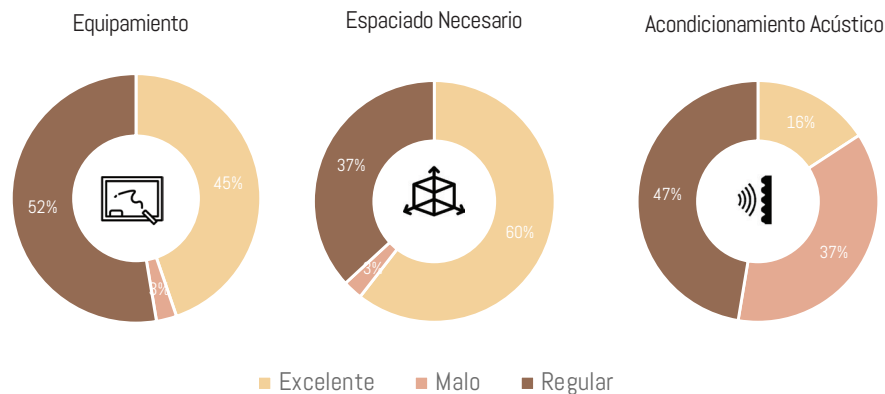


Gráfico 3.6

Finalmente, con los espacios de las aulas personales se obtuvo que un 60% de los estudiantes encuestados considera que el dimensionamiento de los espacios de las aulas personales es bueno y en cuanto a equipamiento no hay problema, el mayor problema lo sigue teniendo el tratamiento acústico que no tienen estos espacios y que para la interpretación de la música se vuelve muy importante.

Análisis de resultados:

Con base en los resultados de las encuestas se puede concluir que la percepción de los estudiantes sobre la calidad de los espacios en cuanto a equipamiento es en promedio de regular a buena, y la necesidad de más espacio es según el tipo de salón específicamente.

Pero en definitiva una necesidad evidente es el tratamiento acústico de los salones y los requerimientos espaciales para espacios que involucren muchas personas interpretando música.

Es por esta razón que se debe tener en cuenta la necesidad de que los espacios que contenga la escuela de música para su enseñanza, ya sean clases teóricas, clases prácticas o clases personales cumplan con las calidades necesarias para facilitar el aprendizaje musical de los estudiantes.

Aspectos considerados indispensables para la enseñanza de la música

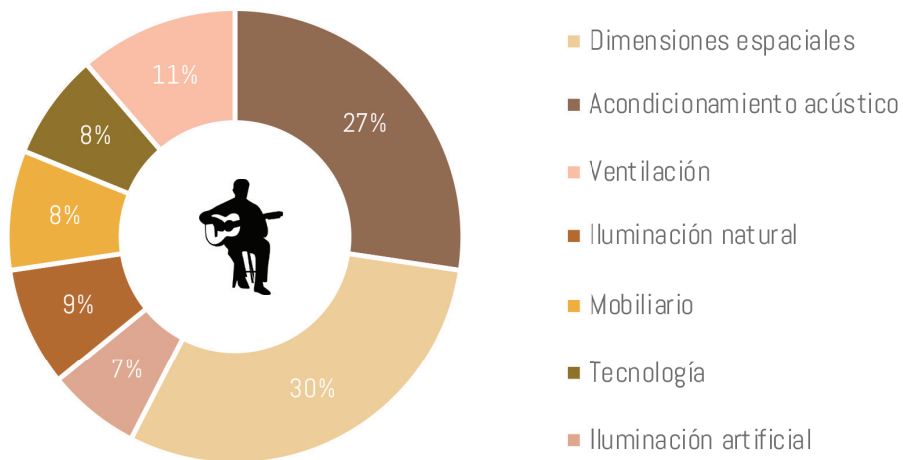


Gráfico 3.7

Dentro de los aspectos indispensables para la enseñanza musical según los encuestados sobresale que el dimensionamiento espacial adecuado y el acondicionamiento acústico son los de mayor importancia, estando estos muy por encima de los demás aspectos que en importancia están muy cercanos en cuanto a porcentaje de importancia.

Análisis de resultados:

Con base en el gráfico se puede concluir que para los estudiantes son necesarios espacios que cuenten con las dimensiones espaciales apropiadas y con un acondicionamiento acústico adecuado, aspectos de vital importancia para que la enseñanza musical pueda tener el desarrollo que se espera y que así se pueda sacar el mayor provecho a cada tipo de clase y práctica.

No dejando de lado aspectos como la iluminación y ventilación que, aunque sea de menor porcentaje, no deja de aportar a que el ambiente de cualquier espacio ayude con el objetivo de que los estudiantes puedan desarrollarse al máximo con la enseñanza recibida en la academia de música.

Espacios considerados necesarios para un mejor aprendizaje musical en la escuela de música

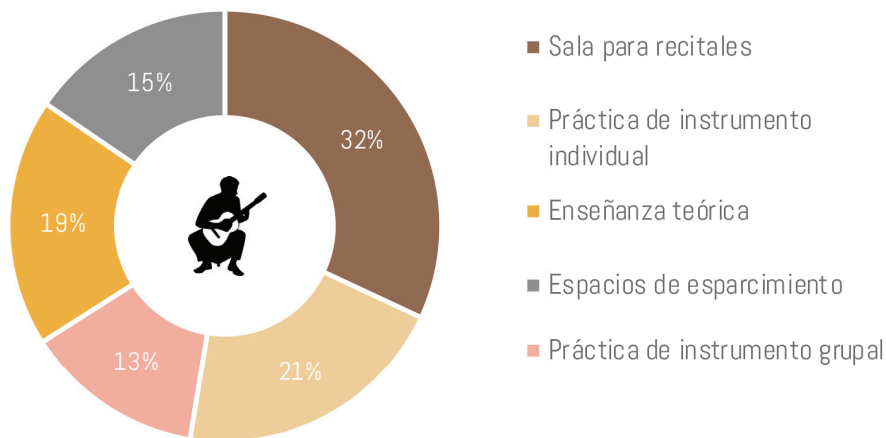


Gráfico 3.8

Se puede observar que existe una necesidad expresa de un espacio donde se puedan realizar presentaciones y donde se pueda mostrar el producto de la educación musical que imparte la escuela, ya que es de los espacios más necesitados según la opinión de los estudiantes encuestados. Seguidamente algunos otros espacios le siguen en la pirámide de necesidades como los espacios para práctica individual como cubículos personales y espacios grupales de enseñanza.

Análisis de resultados:

De acuerdo con los resultados del apartado anterior se observa claramente que existe la necesidad de espacio para recitales donde se pueda exponer el producto musical de la escuela, un espacio donde los estudiantes se puedan expresar musicalmente y ser expuestos ante la comunidad.

Además se requieren espacios que cuenten con el acondicionamiento de acuerdo al uso musical que se les vaya a dar.

RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A LA ADMINISTRACIÓN:

Se realiza una entrevista a la administración de la escuela de música para analizar los aspectos importantes que ellos consideran necesarios a tomar en cuenta, así como las áreas que se necesitan mejorar según su experiencia.

Entrevista a la administración:

¿Cuál es el número actual de estudiantes y cuál es la proyección de aquí a 5 años?

El promedio actual es de 60 a 80 estudiantes. La proyección a cinco años es de 150 estudiantes.

¿Cuáles son las principales necesidades de un centro de educación musical?

Espacio de presentaciones o recitales, bodega, espacios grupales amplios, espacios de esparcimiento tanto para los estudiantes como para los visitantes.

¿La infraestructura actual tiene las condiciones de cubrir esas necesidades antes mencionadas?

La infraestructura actual no cuenta con esos espacios, no es un lugar para enseñanza y se necesita un lugar nuevo con las condiciones necesarias.

¿Cuáles cree usted que serían las mejoras para los espacios de enseñanza partiendo de la experiencia con los espacios actuales?

Las dimensiones deben ser varias para los diferentes tipos de agrupaciones, las condiciones de los salones deben ser acondicionados de acuerdo con los usos (teóricas, enseñanza, práctica)

Análisis de resultados de la entrevista:

Actualmente la escuela cuenta con una cantidad promedio de estudiantes de 60 a 80 pero se tiene un plan de proyección y crecimiento de llegar a contar con 150 estudiantes en cinco años. Esto indica una necesidad por mejorar las instalaciones ya que actualmente con la cantidad de estudiantes que se cuentan no se logra proporcionar espacios de calidad adecuados para impartir la enseñanza musical.

Con base en esa proyección que se quiere alcanzar no solo basta con mejorar el lugar actual, es necesario un nuevo lugar ya que el lugar actual no es diseñado como un lugar de enseñanza, se necesita un lugar que contenga espacios grupales amplios, espacios de presentaciones, espacios de enseñanza individual y espacios de esparcimiento tanto para los estudiantes como para los visitantes.

Es importante mencionar que dichos espacios antes mencionados deben contar con las condiciones adecuadas para un centro educativo musical tales como la dimensión espacial, la acústica, la iluminación, el confort climático y el adecuado equipamiento ya que cada espacio cuanta con distintos requerimientos dependiendo del uso de los mismos.

La creación de un lugar nuevo con un diseño creado específicamente para la escuela de música facilitará a que cada espacio logre los objetivos necesarios y que se solventen las necesidades actuales.

Valoraciones a partir de la observación

Durante el tiempo de análisis se realizaron visitas que permitieron concluir aspectos cualitativos por medio de la observación y el dialogo con las personas que forman parte de la academia, se resumen en las siguientes valoraciones:



Los usuarios que están a la espera para utilizar los salones de clase o acompañan a los estudiantes lo hacen en espacios inadecuados o improvisados, inclusive se prefiere esperar en espacios fuera de la academia como en el parque o en los automóviles, por lo que se vuelve importante una solución espacial a esta situación.



La administración no tiene un espacio privado donde se pueda ubicar o atender de manera adecuada al público, sino que se encuentra inmerso en un salón donde al mismo tiempo se imparten lecciones.



Actualmente solo existen dos espacios para impartir lecciones, esto homogenizando el espacio sin importar el tipo de lección o instrumento que se esté utilizando.



Una necesidad importante por tomar en cuenta es el almacenaje de los instrumentos propios de la academia, ya que reciben donaciones de equipo musical pero no tienen un lugar adecuado donde guardarlo que ayude a preservarlos en buen estado.



En general, tanto estudiantes como profesores y personal administrativo están disconforme con el espacio disponible actualmente y sueñan con un lugar apto donde puedan desarrollar su aprendizaje de mejor manera.

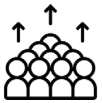


La escasez de espacios propicia a que no haya un arraigo o sentido de pertenencia que invite a los estudiantes a invertir tiempo ya sea de lecciones, como de estancia o práctica en las instalaciones, sino que el tiempo que permanecen en el lugar esta limitado al tiempo que dura la lección que corresponda.

Valoraciones a partir de la encuesta y la entrevista



Es necesario crear espacios de enseñanza adaptados acústica y espacialmente según el uso y el tipo de clase que se imparta y su capacidad en personas.



La cantidad de espacios y la capacidad de personas del nuevo proyecto deben responder a la proyección de crecimiento de la academia en los próximos años.



La facilidad de contar con un espacio que funcione tanto como espacio para presentaciones y recitales musicales de la propia academia, como espacio multiuso que pueda ser de gran provecho para la comunidad, es de gran valor para el proyecto y para el lugar en sí.



La creación de cubículos individuales de práctica y espacios de estancia y esparcimiento, son necesarios para motivar a los usuarios a hacer mayor uso de la escuela y un mejor aprovechamiento de las instalaciones prolongando su estancia en el lugar y contribuyendo al arraigo y sentido de pertenencia con el centro de enseñanza.



Imagen 4.0



DIAGNÓSTICO DE INSTALACIONES ACTUALES

ESTADO ACTUAL DE LA ACADEMIA DE MÚSICA

Como se mencionó anteriormente, la escuela de música imparte sus lecciones en el edificio Sigifredo Sanchez H, el cual es un pequeño centro comercial donde se dan varias actividades y dos de sus locales en el segundo nivel son alquilados por la escuela.

Este edificio esquinero se encuentra frente a la esquina noreste de la iglesia de San Rafael de Heredia.

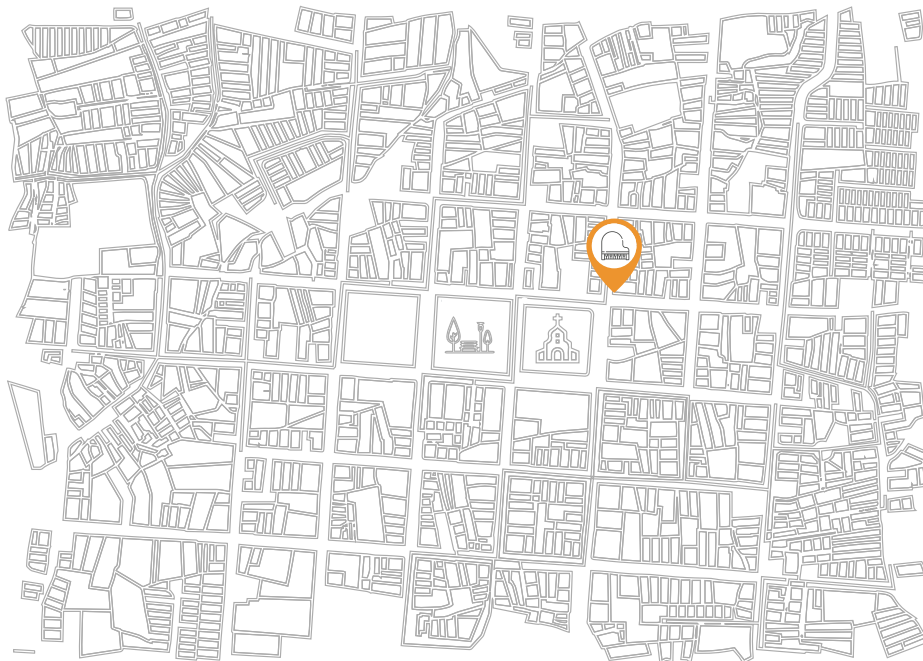


Imagen 4.1

El horario de las lecciones es de lunes a sábado y las horas son mayormente en la tarde entre semana y todo el día los días sábado.

Los dos espacios con los que el centro cuenta se utilizan para cualquier tipo de lección sin importar la especialización de la misma, así como también la administración desempeña su cargo en estos mismos dos salones.



Imagen 4.2

Análisis de los espacios a partir de la visita y la observación:

Salones

Son espacios sin ningún tratamiento en cuanto a su acabado para albergar la actividad de la enseñanza musical y la interpretación de instrumentos musicales, esta situación complica el manejo del ruido emitido ya que al lado se realizan actividades que no tienen ningún vínculo con la escuela.

Para lecciones individuales los salones pueden llegar a adaptarse al tipo de enseñanza y requerimientos espaciales, pero se vuelven muy incómodos para usos grupales ya que el aforo es mínimo y dependiendo del instrumento que se interprete las dimensiones del lugar pueden llegar a quedarse muy cortas.



Imagen 4.3



Imagen 4.4

Pasillos y circulación:

Al ser un área común para el resto de locales, no cuenta con espacios de espera o de estancia para los acompañantes. Los espacios utilizados para aguardar el momento de la clase o esperar al estudiante mientras recibe lecciones es el área de estancia que ofrecen espacios alrededor como lo es el parque o las aceras de la iglesia.



Imagen 4.5



Imagen 4.6

Necesidades espaciales:

Los ensayos grupales que definitivamente no se pueden hacer en los salones de la academia se realizan de forma improvisada en espacios que no son adecuados para dicha actividad, como lo son el parque o áreas de parqueos que les son prestadas a la academia.

Las presentaciones también son una actividad que no tienen lugar propio para

realizarse y por lo general la Biblioteca Pública de San Rafael, que no es un espacio adecuado para interpretación musical, es la encargada de albergar dichas actividades.



Imagen 4.7



Imagen 4.8



Imagen 4.9



Imagen 4.10



Imagen 4.11

La administración realiza grandes esfuerzos para seguir contando con el presupuesto que le permita a la escuela seguir funcionando y creciendo como lo ha venido haciendo, sin embargo, ni ésta misma cuenta con un espacio donde pueda atender al público en general. Los instrumentos que les son donados tienen que ser guardados en casas ya que no tienen donde darles un almacenamiento adecuado.

Valoraciones del análisis.

Para fines de obtener pautas de diseño para el nuevo proyecto de la academia no se tomará en cuenta las instalaciones actuales, ya que de ellas no se puede rescatar ningún aspecto que aporte al nuevo proyecto.

Sin embargo, si se tomara en cuenta las situaciones que se han tenido que improvisar como necesidad a raíz de las condiciones actuales de la escuela.

Esto con el fin de seguir contribuyendo al buen accionar y al crecimiento que ha venido presentando en los últimos años.



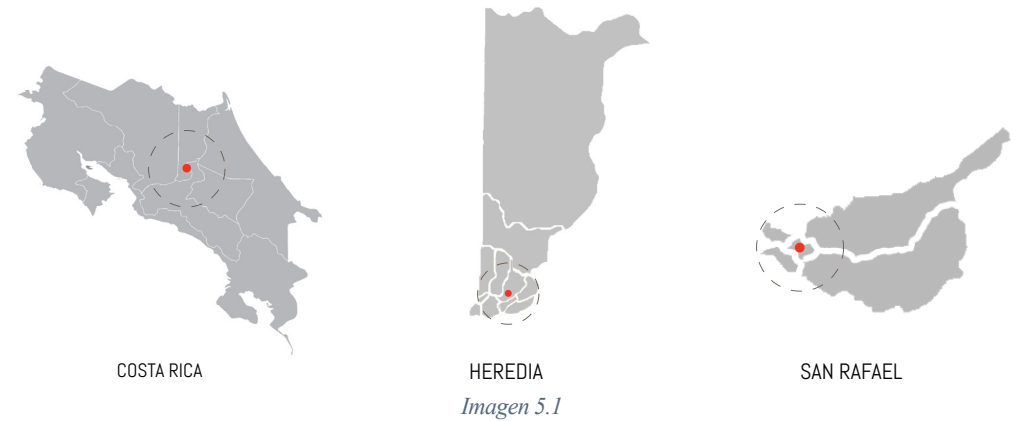
Imagen 5.0



5

ANÁLISIS DE SITIO

UBICACIÓN DEL PROYECTO



El lote se encuentra en la urbanización Los Bambúes, esta zona pertenece al distrito central de San Rafael Heredia.

Este lote es una donación de la Municipalidad de San Rafael a la escuela de música para el desarrollo de un edificio nuevo.

ENTORNO MACRO

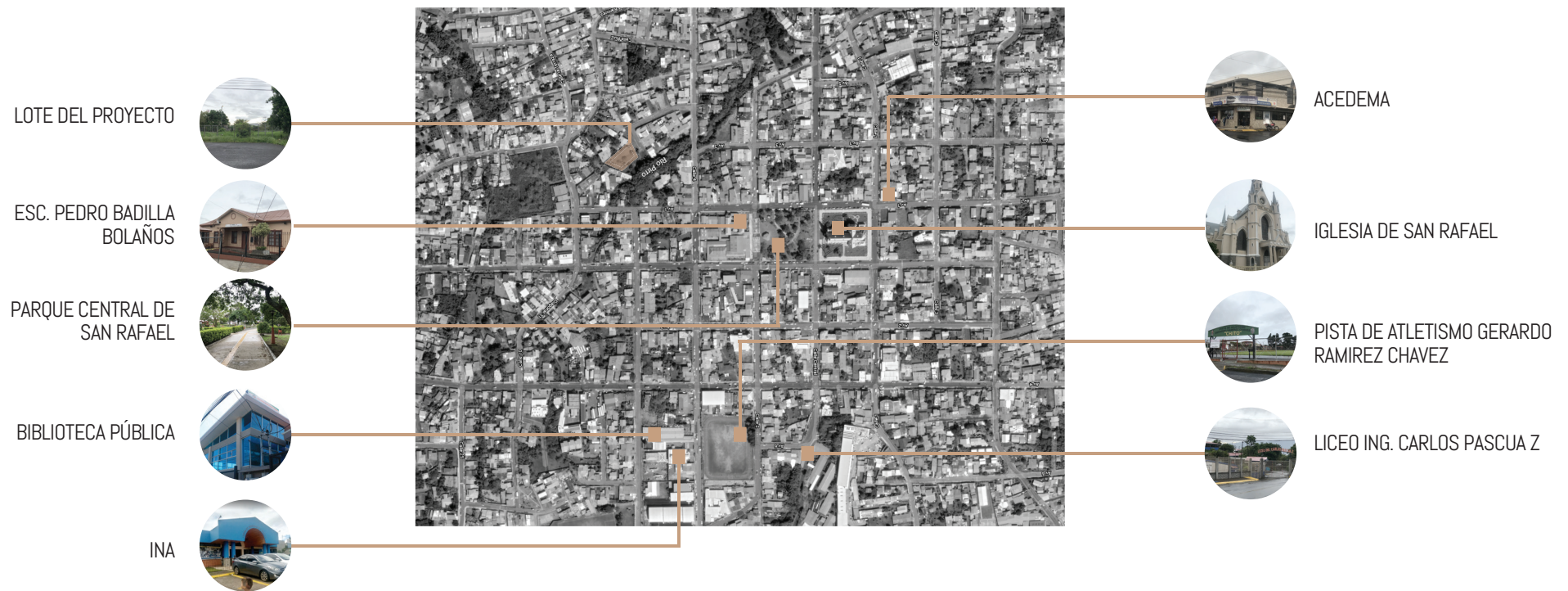


Imagen 5.2

El lote cuenta con un área de 683m² y a pesar de estar en una zona residencial cuenta con servicios y equipamiento público bastante cercanos ya que se encuentra a 500m de distancia del cuadrante central de San Rafael, donde están ubicados la iglesia, el parque central y la escuela Pedro Badilla Bolaños. Mientras que otros espacios públicos están a una distancia de alrededor de 700m, espacios como la biblioteca pública, el INA, el Liceo Ing. Carlos Pascua Z y la pista de atletismo Gerardo Ramírez Chávez.

La ubicación del lote del proyecto esta muy cercana a espacios que tienen una relación y vinculo importantes con la academia de música como lo son los centros de enseñanza del cantón y los espacios públicos de esparcimiento y ocio.

ACCESO Y MOVILIDAD

Las vías más densas en cuanto a tránsito vehicular rodean los cuadrantes centrales del distrito, por medio de estas dos calles que se conectan entre sí se conecta el cantón con el cantón central de Heredia siendo éstas el acceso y la salida de San Rafael.

Las vías secundarias actúan como ramales para conectar los barrios que se encuentran en los alrededores. Estas calles tienen una densidad de tránsito vehicular moderada.

El lote del proyecto de la escuela de música se accesa por medio de una vía poco transitada localizada a una distancia muy corta con respecto a las vías principales y secundarias. Esto permite una conexión del lugar con los demás sectores del cantón y a la vez mantener una percepción de la escala desde el peatón y quienes se movilizan por medio del transporte público.

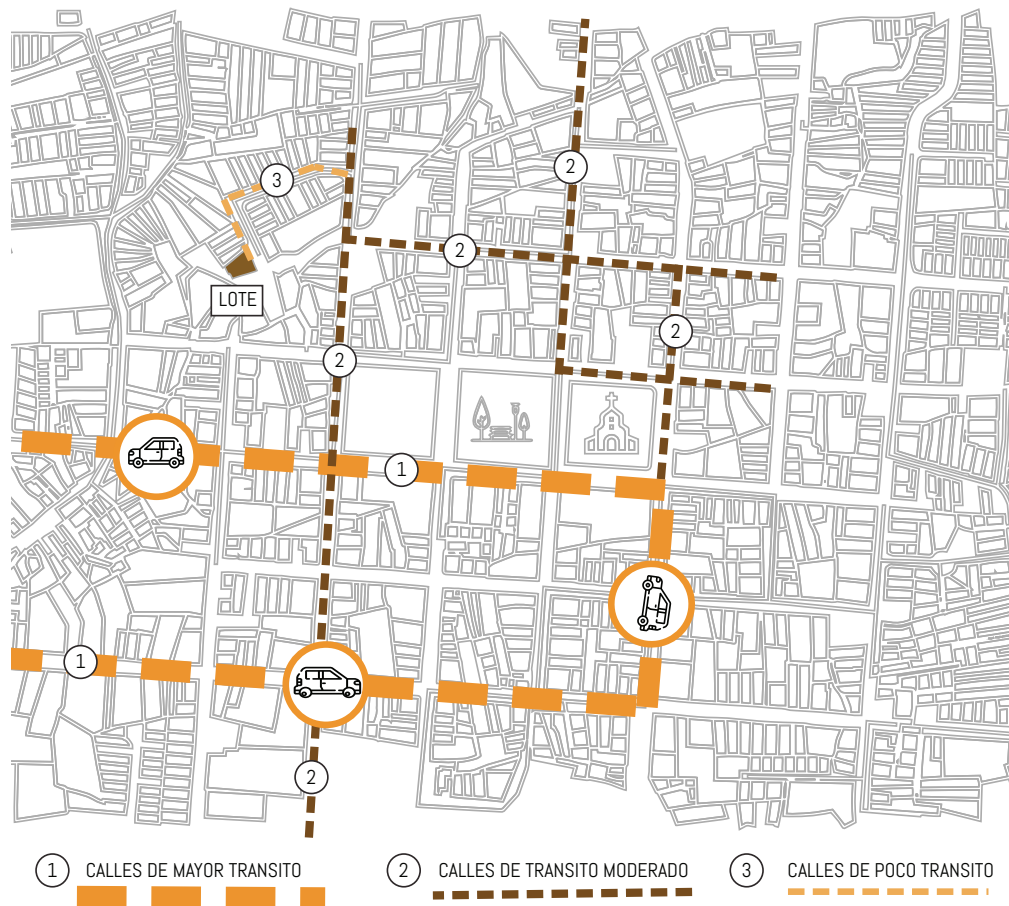


Imagen 5.3

ENTORNO MICRO



Imagen 5.4

El entorno inmediato al lote del proyecto es de carácter meramente residencial, es bastante accesible ya que cuenta con paradas de buses a no más de 500m.



Imagen 5.5



Imagen 5.6

El sistema de transporte público, en este caso el autobus, permite que el lugar propuesto para emplazar el proyecto tenga accesibilidad para los demás barrios del cantón fuera del distrito central de San Rafael.

Las áreas verdes públicas mas cercanas son el parque central y el propio parque del residencial que se encuentra a lado del lote. Espacios importantes que permiten estancia y ocio no solo para el proyecto sino también para mantener una buena calidad de vida en la comunidad.



Imagen 5.7



Imagen 5.8



Imagen 5.9



Imagen 5.10

No existe una tipología propia en el lugar ya que las viviendas tienen diseños propios y particulares. La escala no sobrepasa los dos niveles y es bastante regular



Imagen 5.12



Imagen 5.11

Una característica de algunas viviendas es el retiro de antejardín que les permite articular el exterior con el interior de la casa y ayuda a permear de manera agradable la visual de la fachada principal.



Imagen 5.13



Imagen 5.14

Las disposiciones constructivas del lote en cuanto a área están determinadas por el Reglamento de Construcciones ya que no existe un plan regulador.

Así que el aprovechamiento máximo del lote es de 632m² y la altura máxima permitida es de 21.37m.

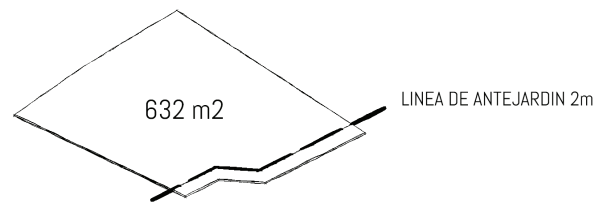


Imagen 5.15

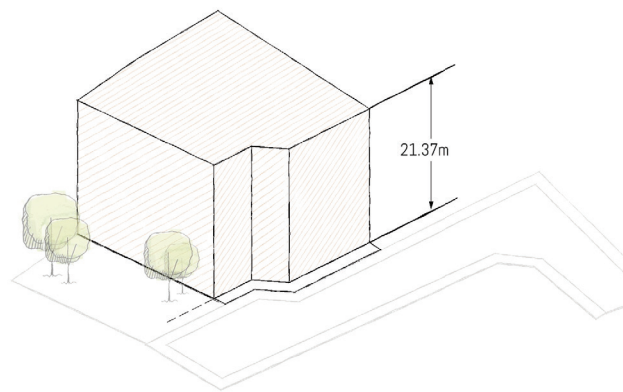


Imagen 5.16

Visualmente se cuenta con una barrera verde bastante agradable que rodea el trayecto del río Pirro, esta visual esta en la parte sur del lote del proyecto



Imagen 5.17



Imagen 5.18



Imagen 5.19



Imagen 5.20

DATOS CLIMÁTICOS

La temperatura promedio durante el año anda entre los 21°C y 24°C, una temperatura bastante confortable. Durante el año las medidas son bastante regulares, sin embargo se registran temperaturas de hasta 30°C en los meses de Marzo y Mayo y a la vez registros de 14°C de Noviembre a Febrero.

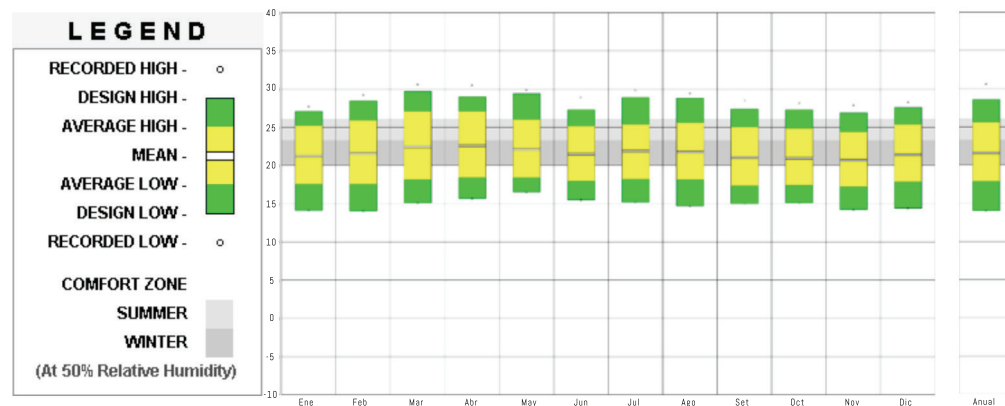


Imagen 5.21

Los porcentajes de humedad relativa promedian entre 60% y 80% durante el año a excepción de los primeros meses que coinciden con la época seca del país.

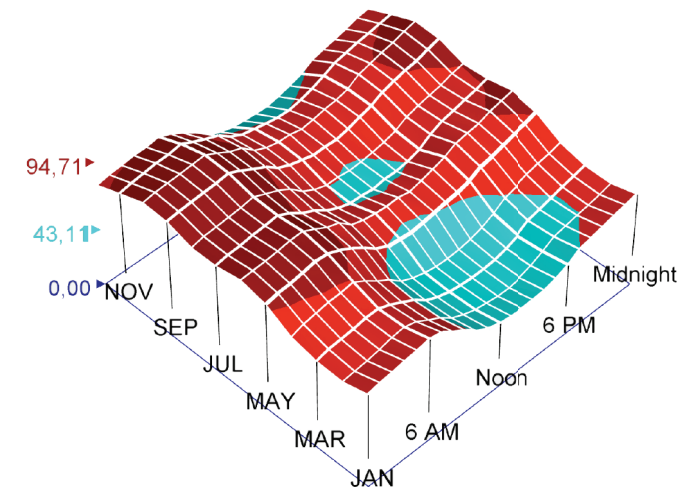
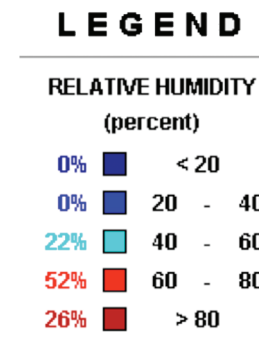


Imagen 5.22

Los vientos predominantes provienen del norte, noreste, este y sur, se registran velocidades altas pero en promedio su velocidad esta entre 8 y 4 m/s.

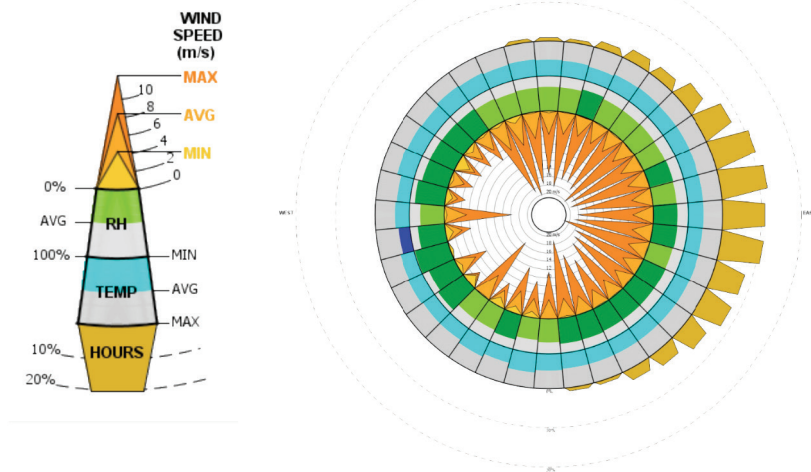


Imagen 5.23

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

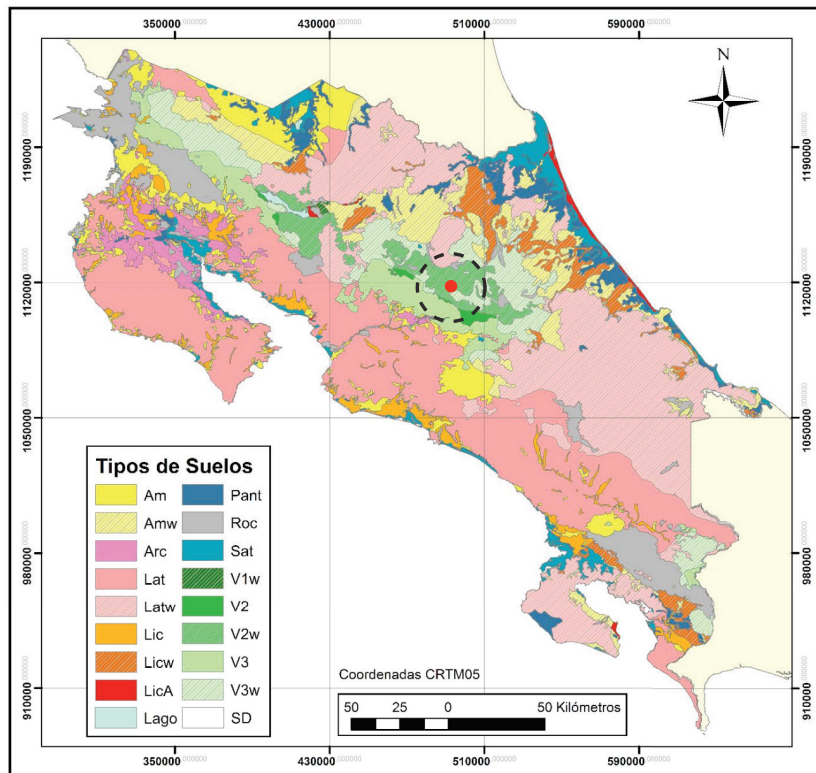


Imagen 5.24

El tipo de suelo del lote es suelo volcánico con gran contenido de minerales amorfos en zonas húmedas, esto según lo indica la clasificación realizada en el Código de Cimentaciones de Costa Rica (Asociación Costarricense de Geotécnica. Comisión Código de Cimentaciones de Costa Rica, 2009), el cual lo describe como un suelo muy favorable para estructuras de cimentación.

Valoraciones a partir del análisis del sitio

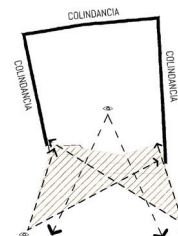


Diagrama 5.1



El no retirarse de las colindancias permite aprovechar la mayor cantidad de área del lote, esto implica contar únicamente con la fachada frontal para tener ventanería o abrir hacia algún espacio abierto interno que se pueda crear.

Al no existir una tipología propia del lugar, se puede optar por el carácter institucional educativo para contrastar completamente con el entorno inmediato residencial, esto sin alterar por completo la escala propia del lugar.



Ofrecer espacios abiertos a la comunidad de los cuales el barrio se pueda apropiar.



Aprovechamiento de las áreas verdes como puntos visuales que contrastan con el entorno construido.



Crear vínculo con los demás sitios culturales y educativos del cantón.



Aprovechar el bajo tránsito de las calles que accesan el lugar para mantener la escala peatonal.



Buscar que el sitio se convierta en un punto de referencia cultural y de desarrollo para el sitio.

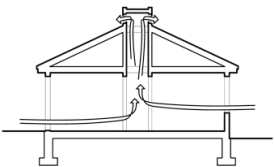


Imagen 5.25

Un espacio central abierto ayudaría a ventilar el proyecto y permitiría visualizar el contexto verde del entorno inmediato.

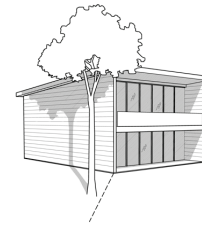


Imagen 5.26

Aprovechar las barreras verdes para tamizar la incidencia solar y obtener vientos con temperatura agradable

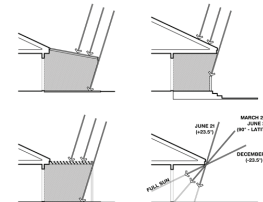


Imagen 5.27

Proteger las fachadas de la incidencia solar, principalmente la que está orientada al este que es el frente del lote.

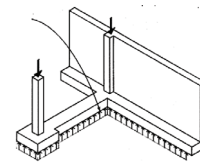


Imagen 5.28

El suelo es favorable para cimentación de estructura por lo que se considera utilizar la configuración más práctica para este tipo de suelos como lo es la placa corrida.



PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Imagen 6.0

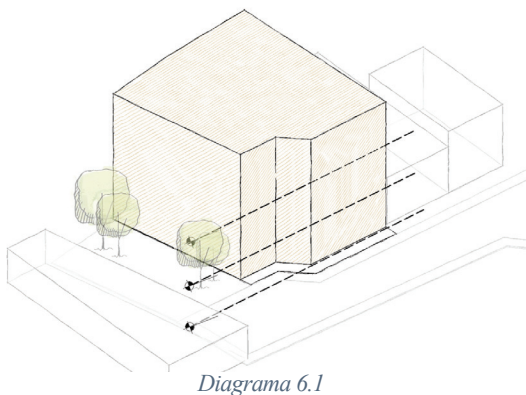
CONCEPTUALIZACIÓN Y PROPUESTA VOLUMÉTRICA

Basándose en las valoraciones y conclusiones del proceso de investigación y análisis, la propuesta es emplazada de forma tal que se pueda aprovechar la mayor cantidad de huella del lote, la manera de realizarlo fue no retirándose de las conlindancias.

La intención del proyecto es crear un edificio que rompa con la tipología residencial del lugar mediante una imagen institucional que contraste con la homogeneidad del entorno inmediato. Utilizando estrategias como rompimiento de la escala y un diseño innovador que genere protagonismo y contraste por medio de materiales.

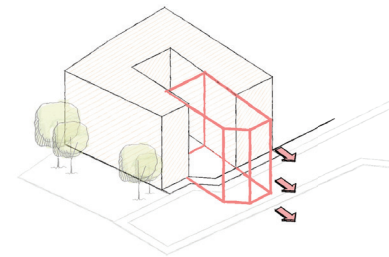
Estas variables, sumadas al hecho de ofrecer un espacio permeable para el barrio que pueda atraer personas a los espacios de estancia internos mediante las diferentes actividades ofrecidas en la escuela, buscan brindar al sitio identidad, arraigo y sentido de pertenencia y aportar al contenido cultural del cantón de San Rafael.

ROMPIMIENTO DE LA ESCALA

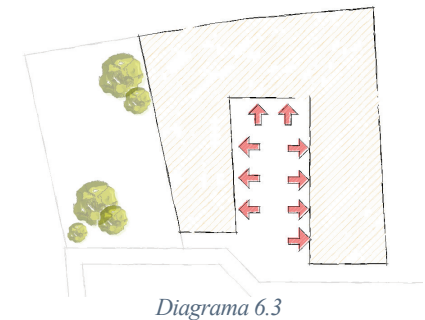


Para permitir el ingreso de aire y luz a los espacios internos se creó un espacio interno sustrayendo el volumen que ocupaba el espacio central de manera que se formó un atrio tipo patio central que funciona como el espacio semipúblico en el proyecto.

SUSTRACCIÓN DE VOLUMEN

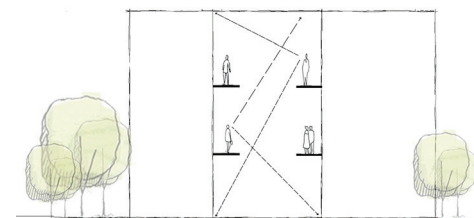


ESPACIO ABIERTO INTERNO



Por medio de este espacio surgen posibilidades de visuales a lo interno del volumen desde los diferentes niveles del edificio

VISUALES INTERNAS



Para evidenciar la circulación dentro del volumen se sustrajo el perímetro del patio central de forma que el espacio obtenido funciona como pasillo de circulación alrededor del atrio y se ingresa a los distintos espacios de manera centrífuga

SUSTRACCIÓN DE RECORRIDOS

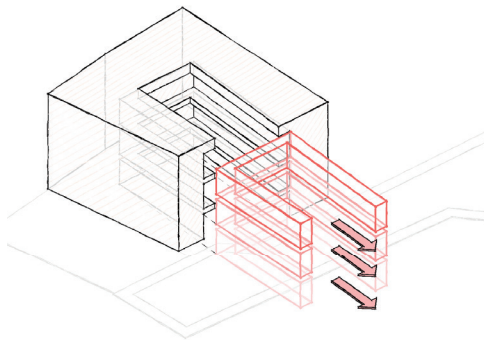


Diagrama 6.5

ANILLO DE CIRCULACIÓN

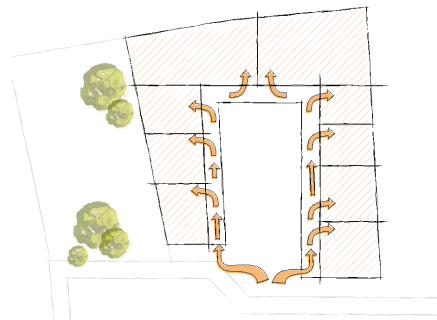


Diagrama 6.6

Al realizar la sustracción del espacio interno, el edificio se conecta en los niveles superiores por medio de un volumen que funciona tipo puente.

CIRCULACIÓN DEL PROYECTO

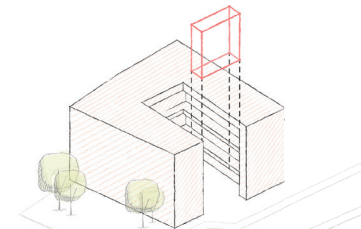


Diagrama 6.7

Estas rutas de circulación son evacuadas y conectadas entre niveles por medio de dos núcleos verticales

CIRCULACIÓN DEL PROYECTO

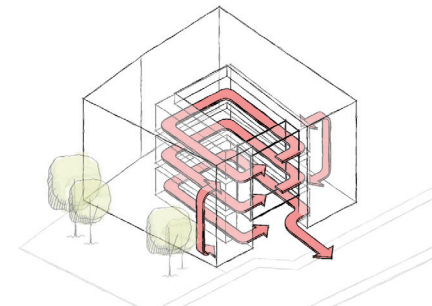


Diagrama 6.8

Los pasillos tipo balcón permiten retirar los espacios de enseñanza de la incidencia solar directa.

De igual manera al contar con un atrio central tipo patio necesita protección solar de modo que no obstruya el paso de ventilación.

Se planteó una cubierta que desagua hacia el interior del edificio y que protege por medio de aleros los pasillos internos de circulación.

Se colocaron los espacios que requieren circulación de viento, y no necesitan acondicionamientos acústicos, en el tercer nivel de modo que generando un desfase en la cubierta permitió ventilación e iluminación cenital.

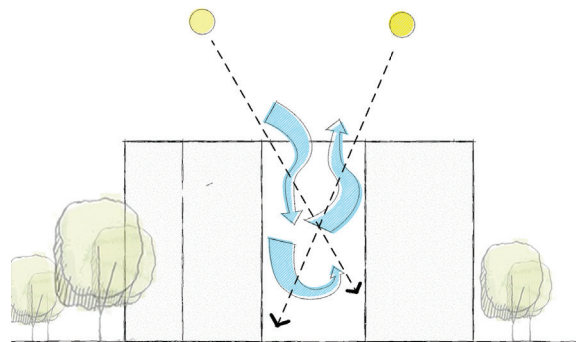


Diagrama 6.9

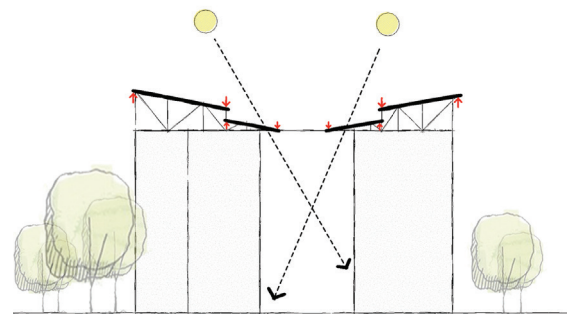


Diagrama 6.10

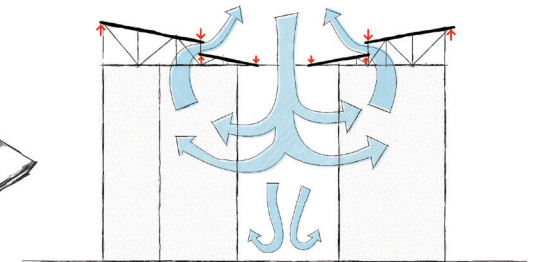


Diagrama 6.11

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

SUBCOMPONENTE	ESPACIO	NIVEL	CAPACIDAD (PERSONAS)	ÁREA	ÁREA TOTAL
ADMINISTRACIÓN	BODEGA	Nivel 3		34 m²	56 m²
	CUARTO DE LACTANCIA	Nivel 3		13 m²	
	ADMINISTRACIÓN	Nivel 1	3	9 m²	

Tabla 6.1

SUBCOMPONENTE	ESPACIO	NIVEL	CAPACIDAD (PERSONAS)	ÁREA	ÁREA TOTAL
ÁREAS DE SERVICIO	TANQUE POTABLE	SÓTANO -1		22 m ²	195 m ²
	SALIDA DE EMERGENCIAS	Nivel 1		20 m ²	
	TANQUE DE INCENDIO	SÓTANO -1		20 m ²	
	S.S MUJERES	Nivel 3		16 m ²	
		Nivel 2	2	16 m ²	
		Nivel 1	2	16 m ²	
	S.S HOMBRES	Nivel 3		15 m ²	
		Nivel 2	3	15 m ²	
		Nivel 1	3	15 m ²	
	CUARTO DE MAQUINAS	SÓTANO -1		12 m ²	
		SÓTANO -1		12 m ²	
	CUARTO ELÉCTRICO / T.I	Nivel 1		5 m ²	
	ASEO	Nivel 1		2 m ²	
		Nivel 2		2 m ²	
		Nivel 3		2 m ²	
	DUCTO	Nivel 1		1 m ²	
		Nivel 2		1 m ²	
		Nivel 2		1 m ²	
		Nivel 3		1 m ²	
		Nivel 1		1 m ²	

Tabla 6.2

SUBCOMPONENTE	ESPACIO	NIVEL	CAPACIDAD (PERSONAS)	ÁREA	ÁREA TOTAL
CIRCULACIÓN	ÁREA COMÚN	Nivel 3		142 m ²	427 m ²
		Nivel 2		132 m ²	
		Nivel 1		119 m ²	
	SÓTANO -1	SÓTANO -1		34 m ²	
CIRCULACIÓN VERTICAL	DUCTO DE EMERGENCIA	Nivel 1		17 m ²	137 m ²
		Nivel 2		17 m ²	
		Nivel 3		17 m ²	
	DUCTO DE ESCALERAS	Nivel 1		17 m ²	
		Nivel 2		17 m ²	
		Nivel 3		17 m ²	
		SOTANO -1		16 m ²	
	ASCENSOR	Nivel 3		6 m ²	
		Nivel 2		6 m ²	
		Nivel 1		6 m ²	

Tabla 6.3

SUBCOMPONENTE	ESPACIO	NIVEL	CAPACIDAD (PERSONAS)	ÁREA	ÁREA TOTAL
EDUCACIONAL	SALÓN GRUPAL	Nivel 2	15-30	101 m ²	424 m ²
		Nivel 2	15-30	85 m ²	
	SALÓN GRUPAL MEDIANO	Nivel 3		46 m ²	
	SALÓN GRUPAL TEÓRICO	Nivel 3		36 m ²	
		Nivel 3		33 m ²	
	SALÓN GRUPAL PEQUEÑO	Nivel 3		18 m ²	
		Nivel 3		16 m ²	
		Nivel 3		16 m ²	
		Nivel 3		16 m ²	
	AULA INDIVIDUAL DE VIENTOS O CUERDAS	Nivel 2	2	13 m ²	
	AULA INDIVIDUAL DE PERCUSIÓN	Nivel 2	2	12 m ²	
		Nivel 2	2	12 m ²	
	AULA INDIVIDUAL DE PIANO	Nivel 2	2	10 m ²	
	AULA INDIVIDUAL DE VIENTOS O CUERDAS	Nivel 2	2	9 m ²	

Tabla 6.4

SUBCOMPONENTE	ESPACIO	NIVEL	CAPACIDAD (PERSONAS)	ÁREA	ÁREA TOTAL
ESPACIO PÚBLICO	ANTEJARDÍN	Nivel 1		49 m ²	96 m ²
	PARQUEO	Nivel 1		35 m ²	
	ACCESO	Nivel 1		13 m ²	
ESPACIO SEMIPÚBLICO	PATIO CENTRAL	Nivel 1		88 m ²	123 m ²
	ÁREA DE MESAS	Nivel 1		23 m ²	
	CAFETERÍA	Nivel 1		12 m ²	

Tabla 6.5

SUBCOMPONENTE	ESPACIO	NIVEL	CAPACIDAD (PERSONAS)	ÁREA	ÁREA TOTAL
SALA DE RECITALES	SALA DE RECITALES	Nivel 1	100	116 m ²	190 m ²
	ESCENARIO	Nivel 1	12	31 m ²	
	CAMERINOS	Nivel 1		26 m ²	
	CABINA DE SONIDO	Nivel 1	2	9 m ²	
	BODEGA	Nivel 1		7 m ²	
	S.S CAMERINOS	Nivel 1	1	2 m ²	

Tabla 6.6

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA









SUBCOMPONENTE	ÁREA	ÁREA TOTAL
 ADMINISTRACIÓN	56 m²	1648 m2
 ÁREAS DE SERVICIO	195 m²	
 CIRCULACIÓN	427 m²	
 CIRCULACIÓN VERTICAL	137 m²	
 EDUCACIONAL	424 m²	
 ESPACIO PUBLICO	96 m²	
 ESPACIO SEMIPÚBLICO	123 m²	
 SALA DE RECITALES	190 m²	

Tabla 6.7

NIVEL 1

NIVEL 2

NIVEL 3

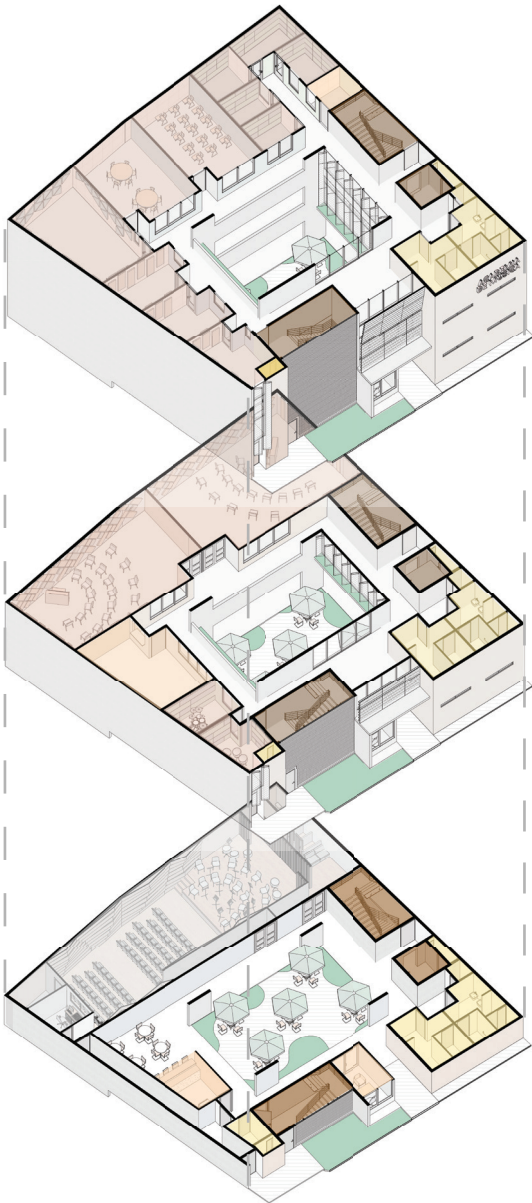


Diagrama 6.12

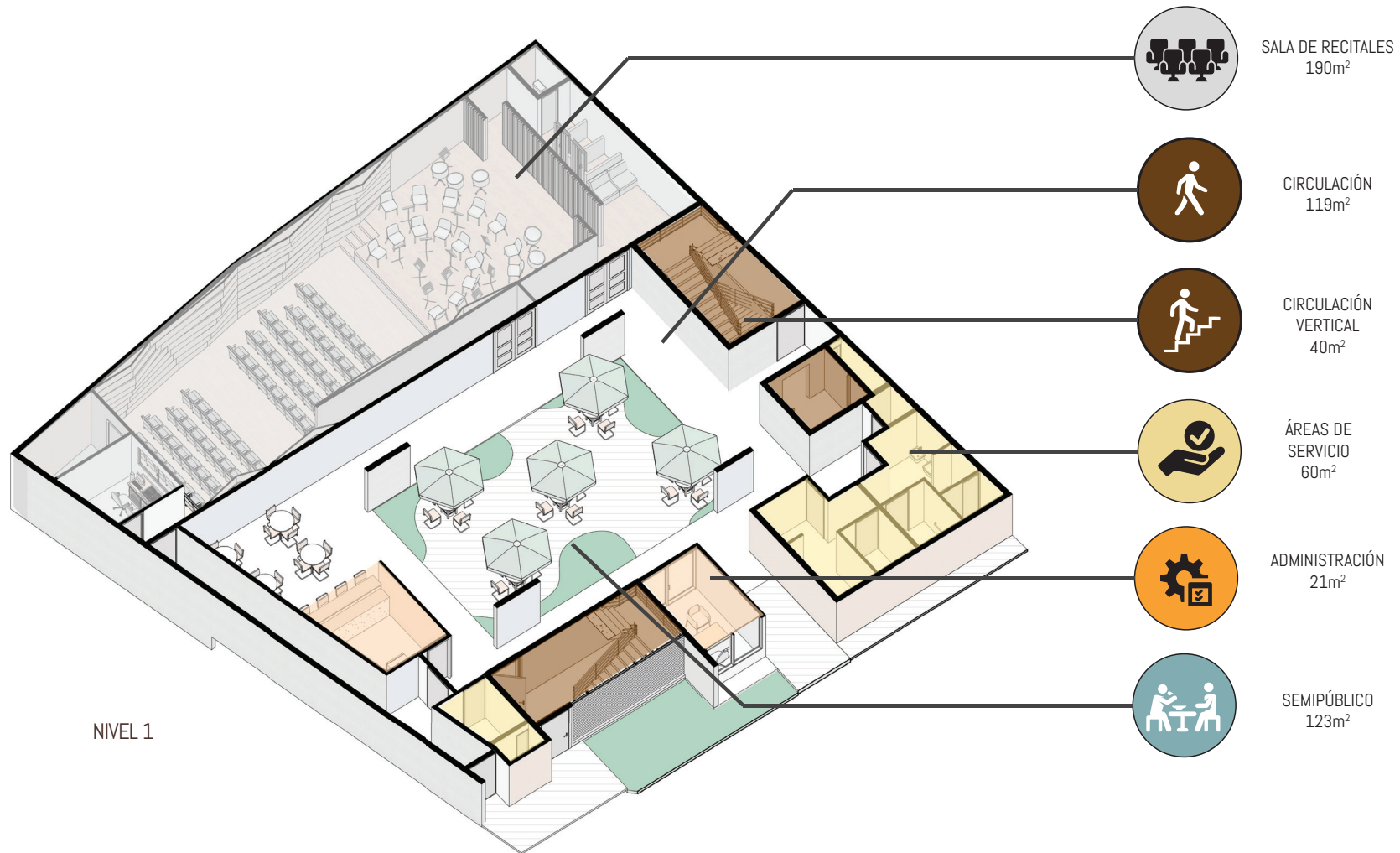
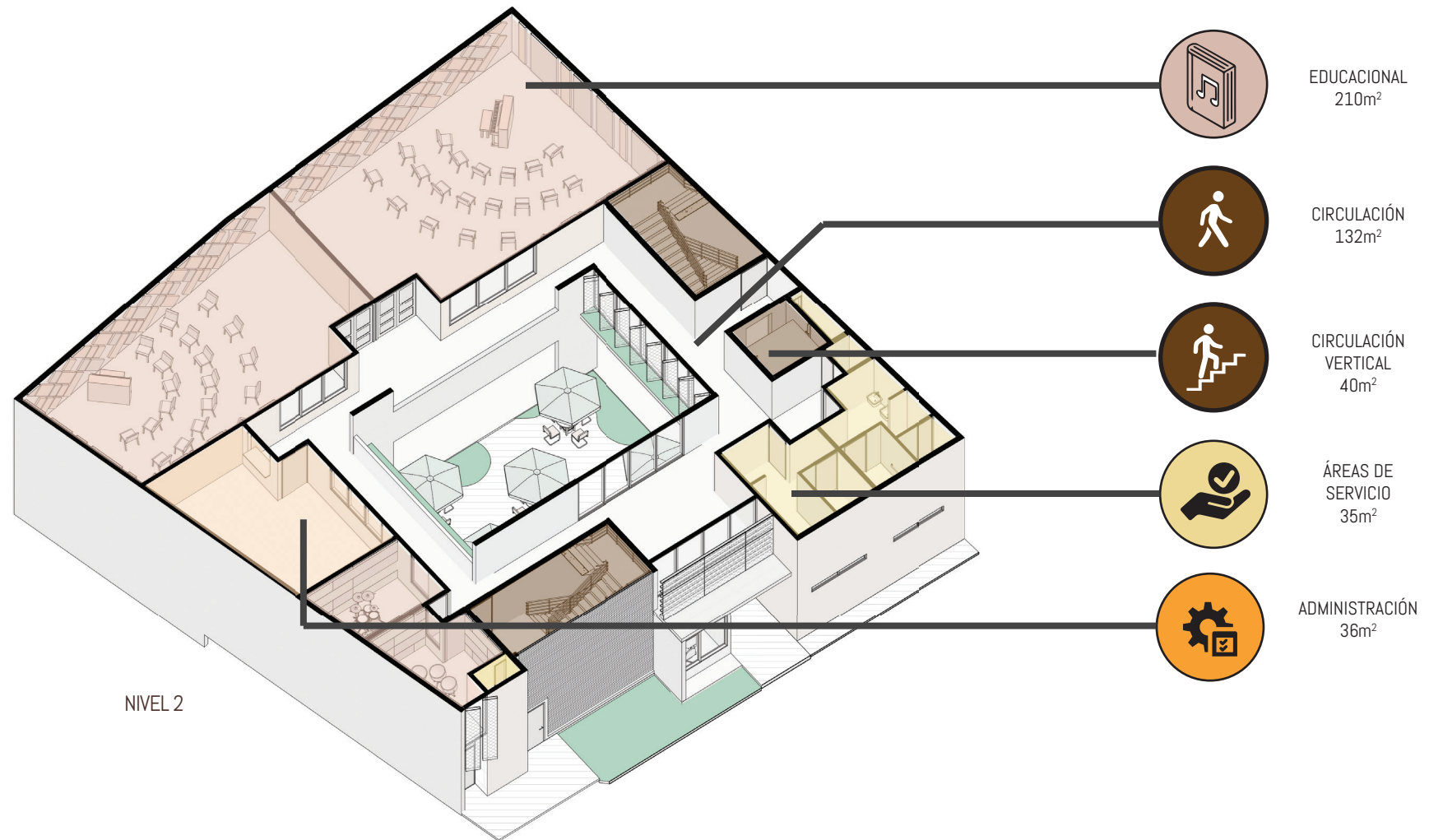
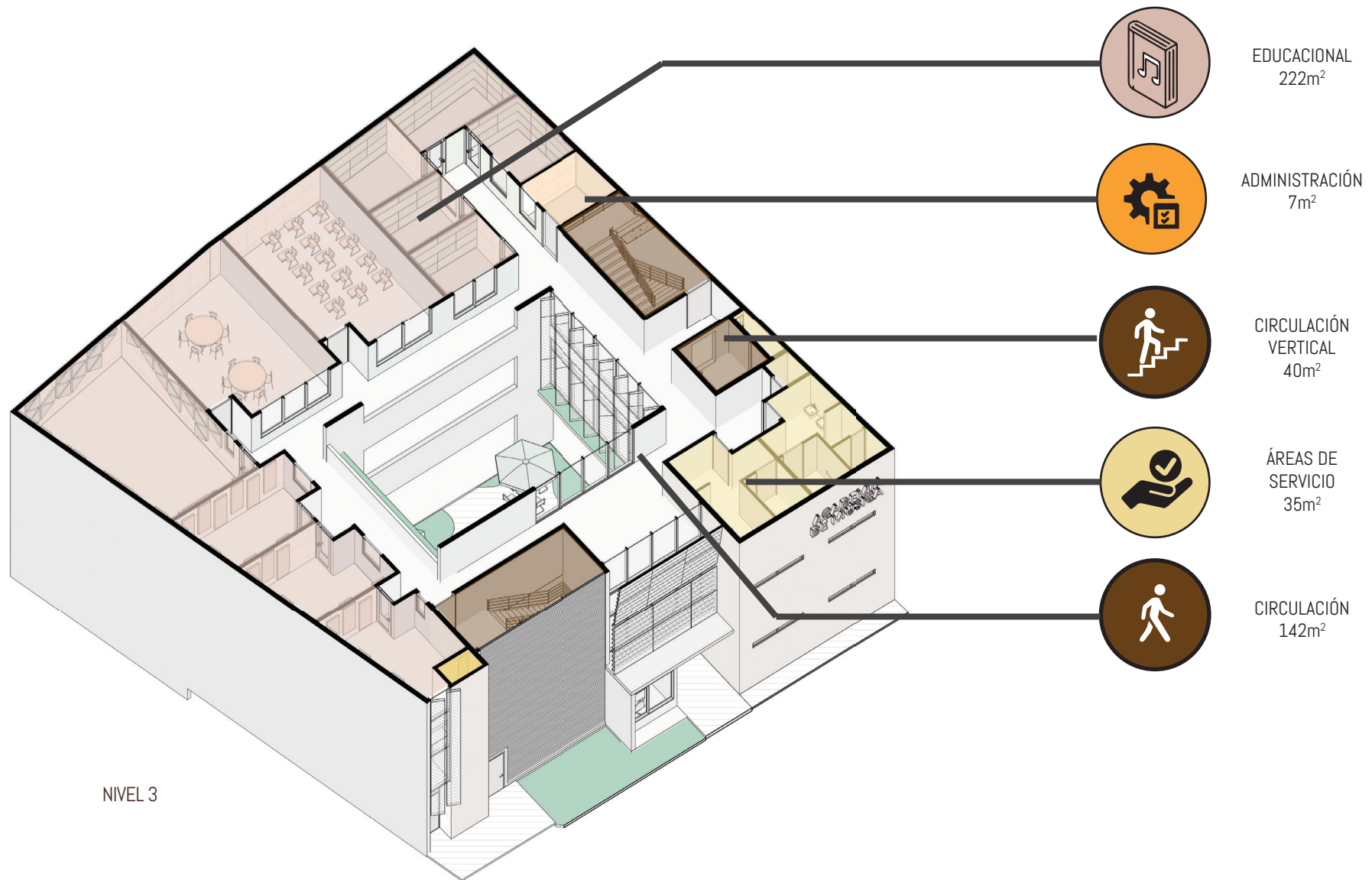


Diagrama 6.13

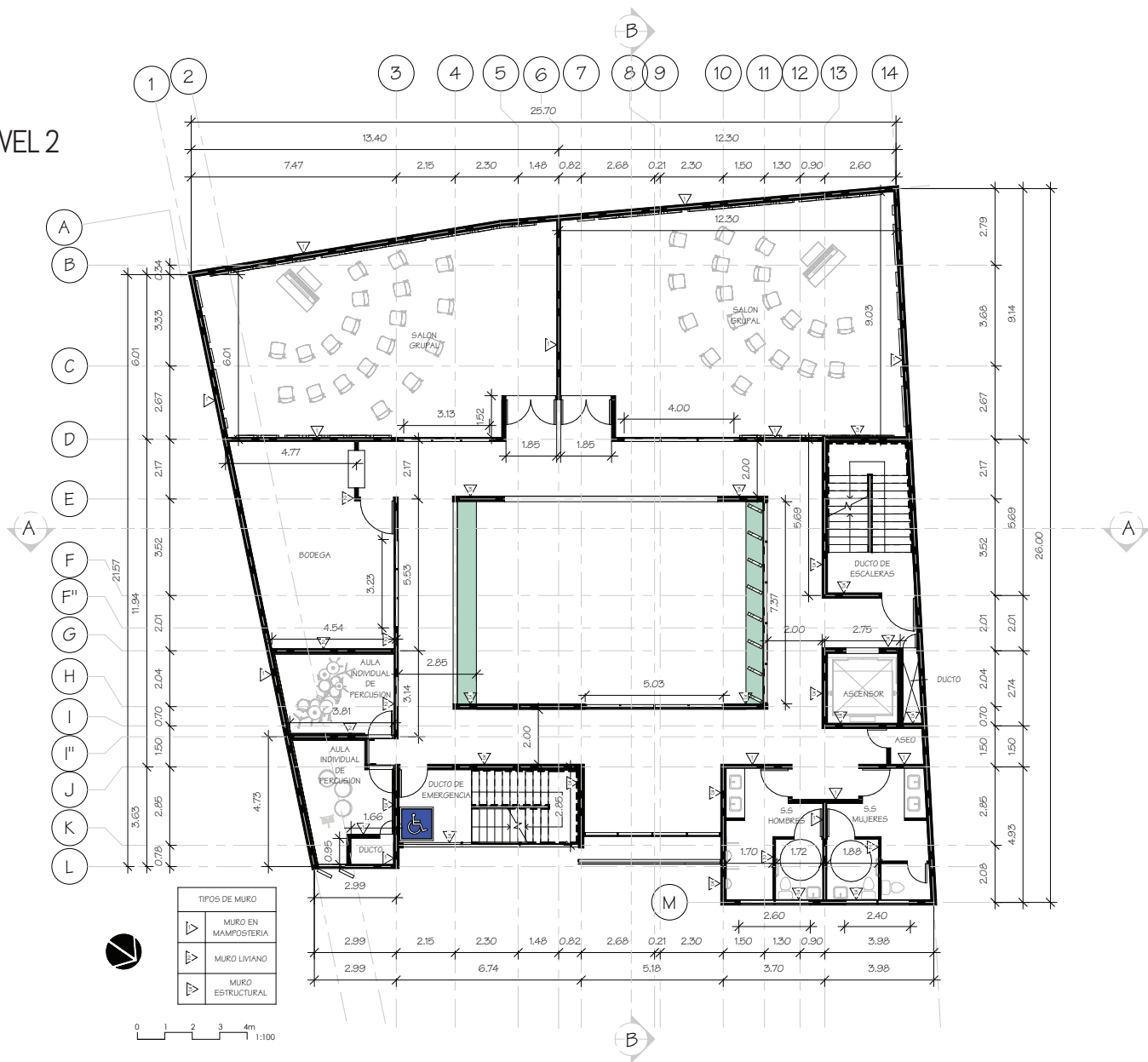


NIVEL 2

Diagrama 6.14



PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 2





SÓTANO 1

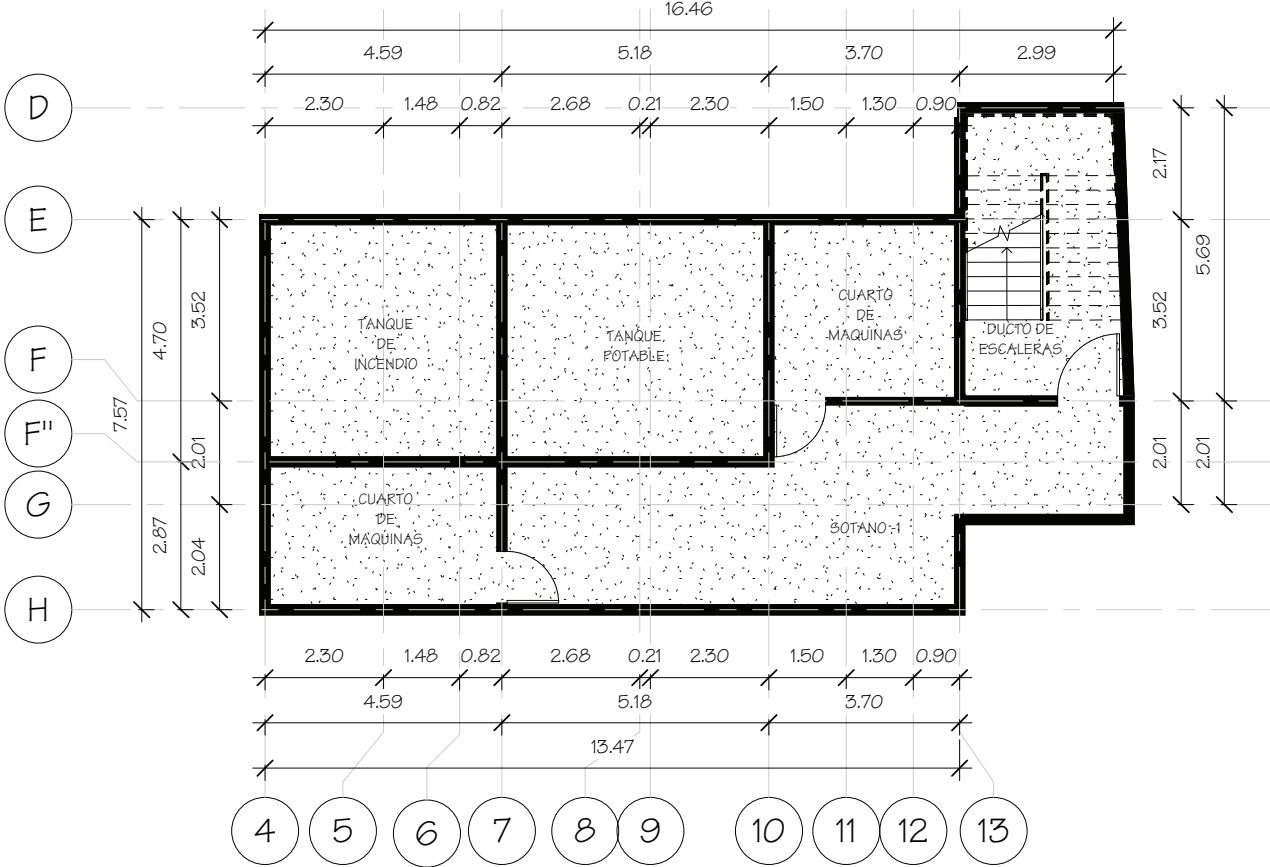


Imagen 6.4

FACHADA FRONTAL

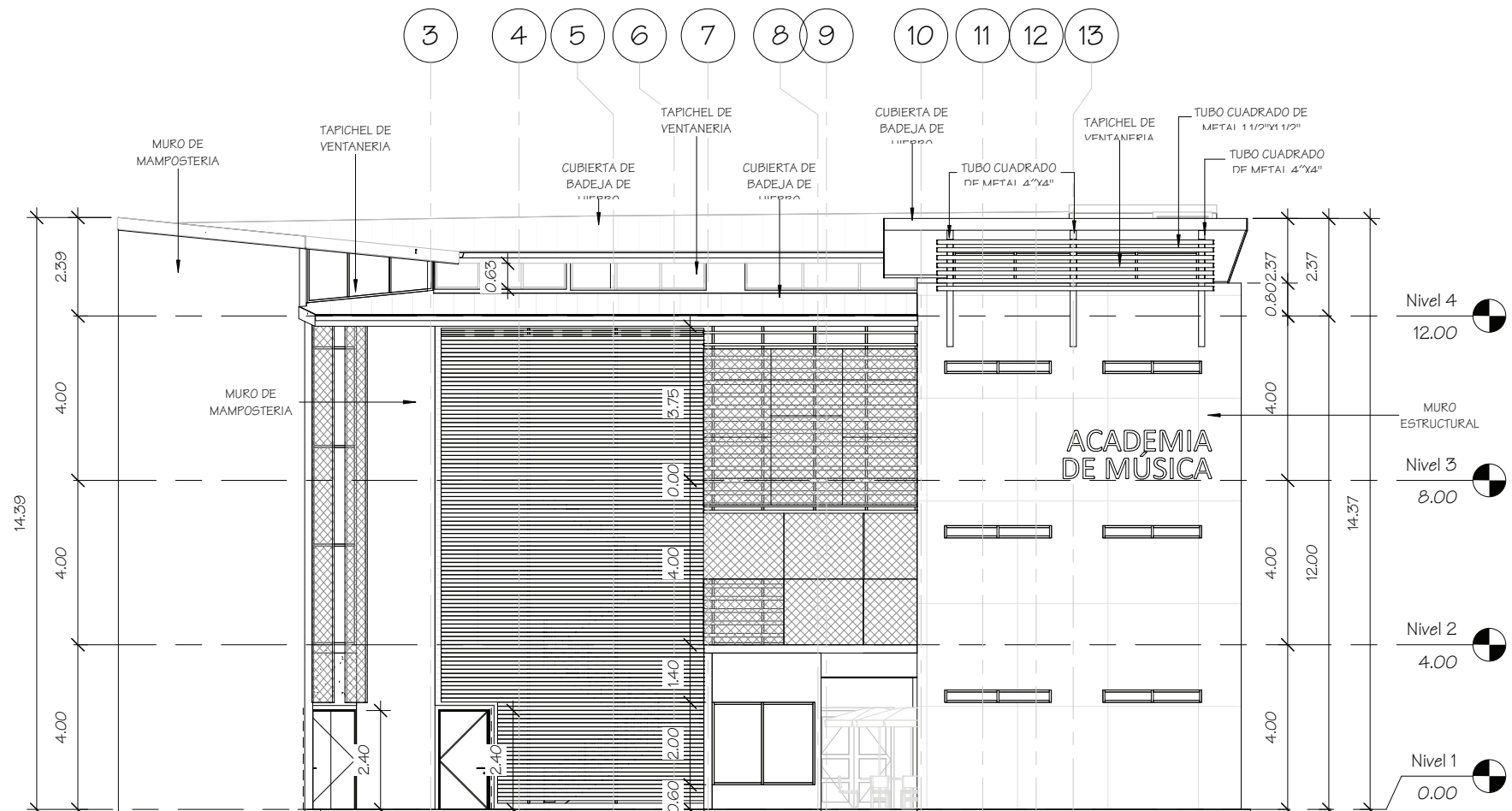


Imagen 6.5

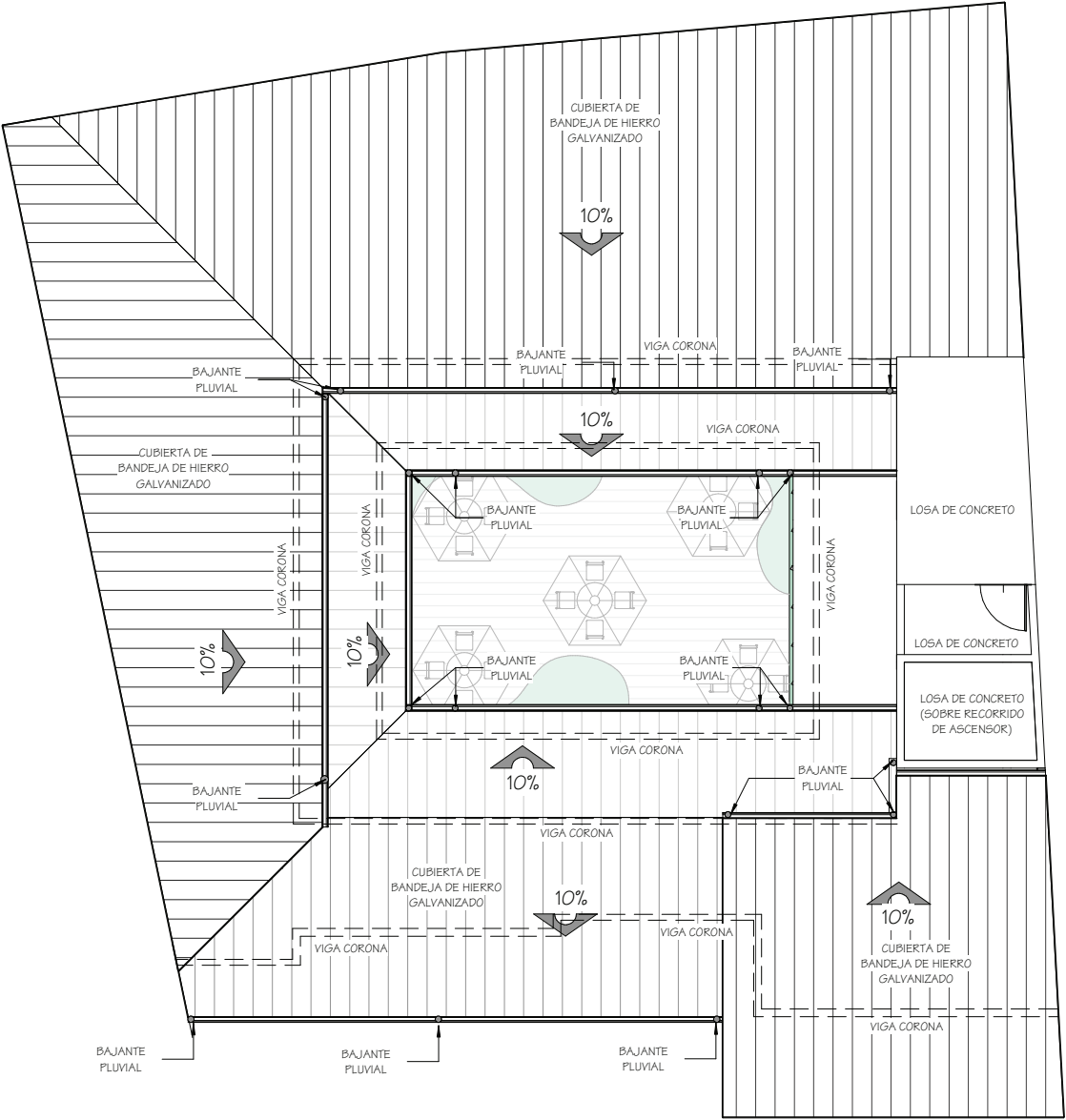


FACHADA FRONTAL



PERSPECTIVA FRONTAL

PLANTA DE TECHOS



PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES NIVEL -1

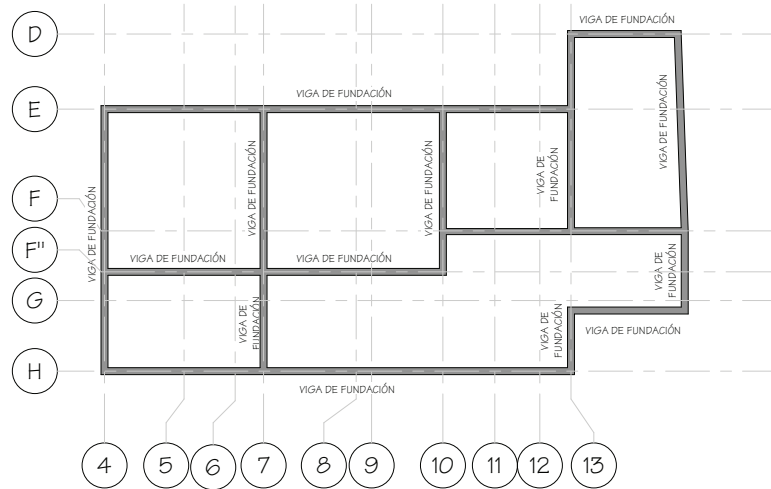


Imagen 6.8

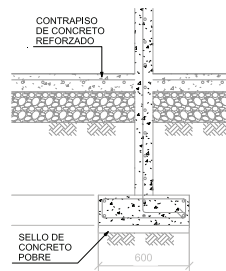


Imagen 6.9

Placa de fundación

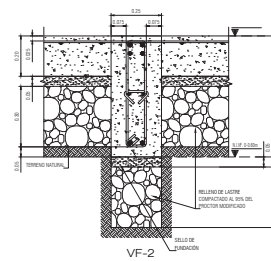


Imagen 6.10

Vigas de fundación en tanques subterráneos

PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES NIVEL 1

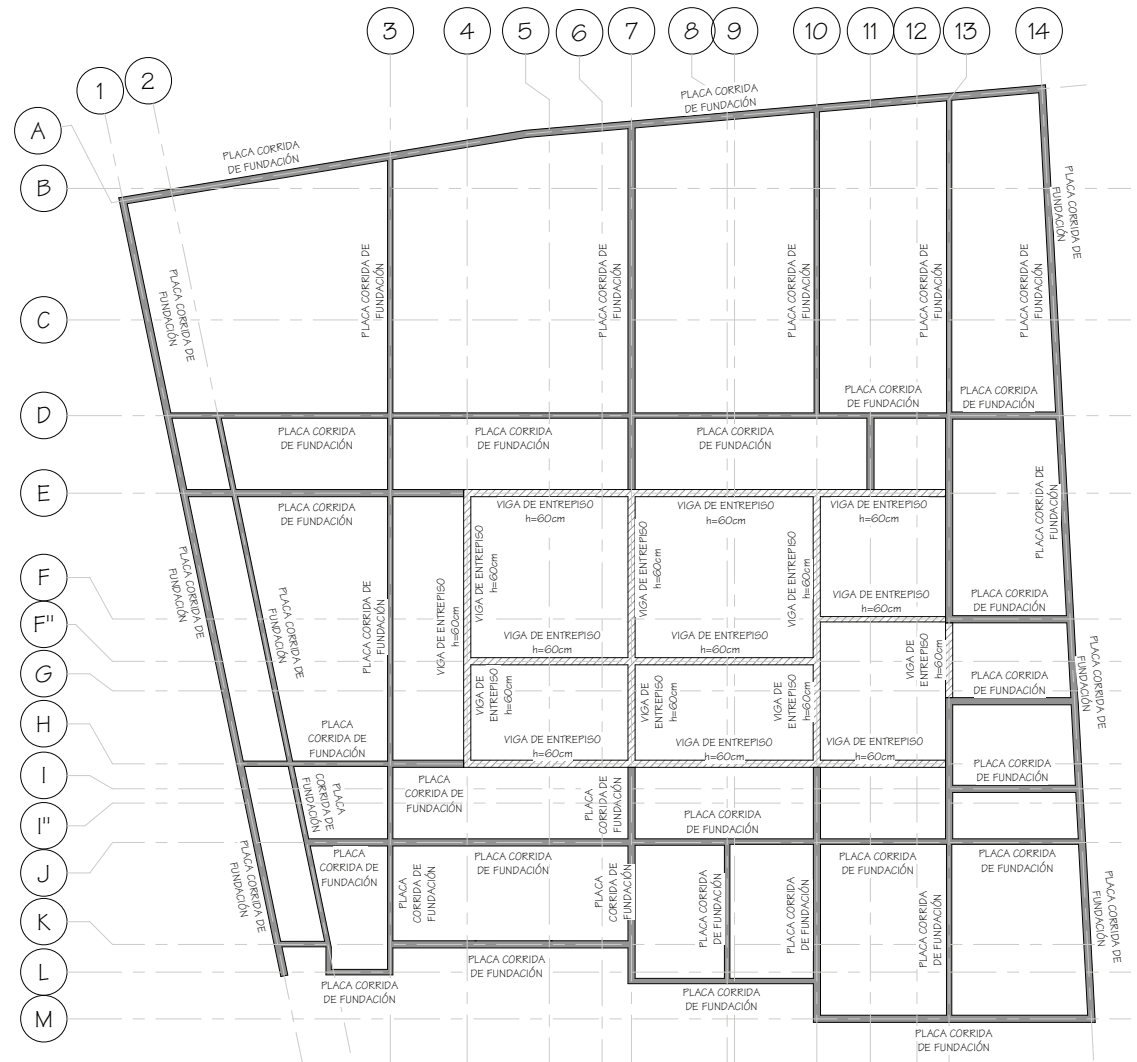


Imagen 6.11

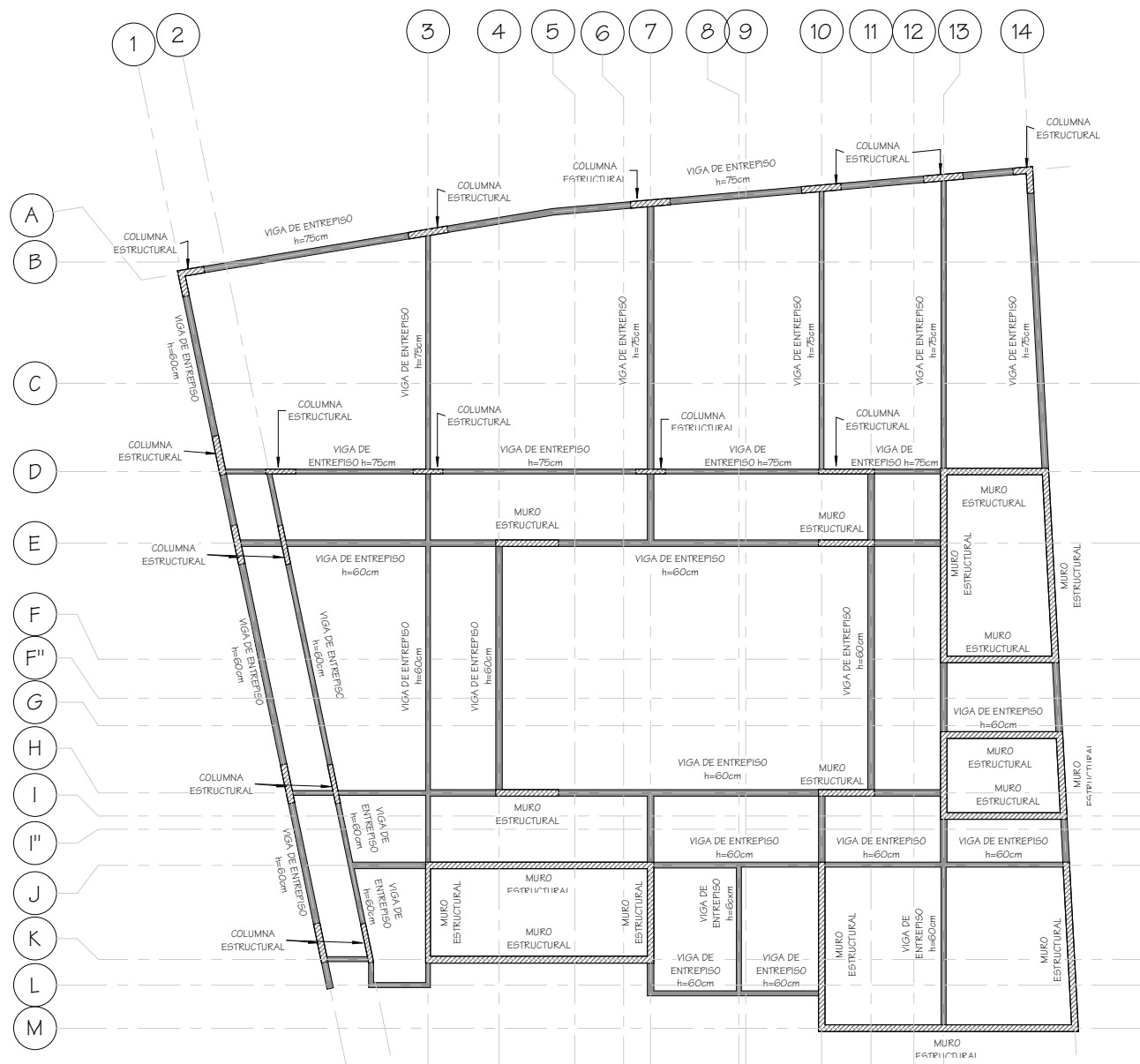


Imagen 6.12

AXONOMETRÍA ESTRUCTURAL

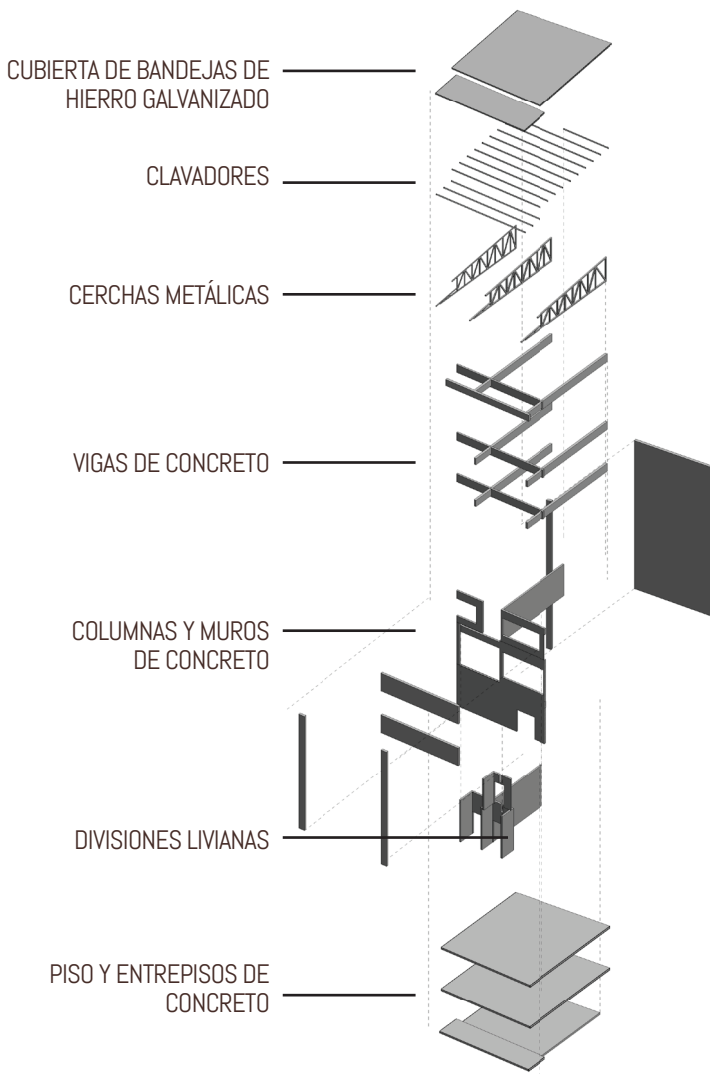


Imagen 6.13

SECCIÓN A-A

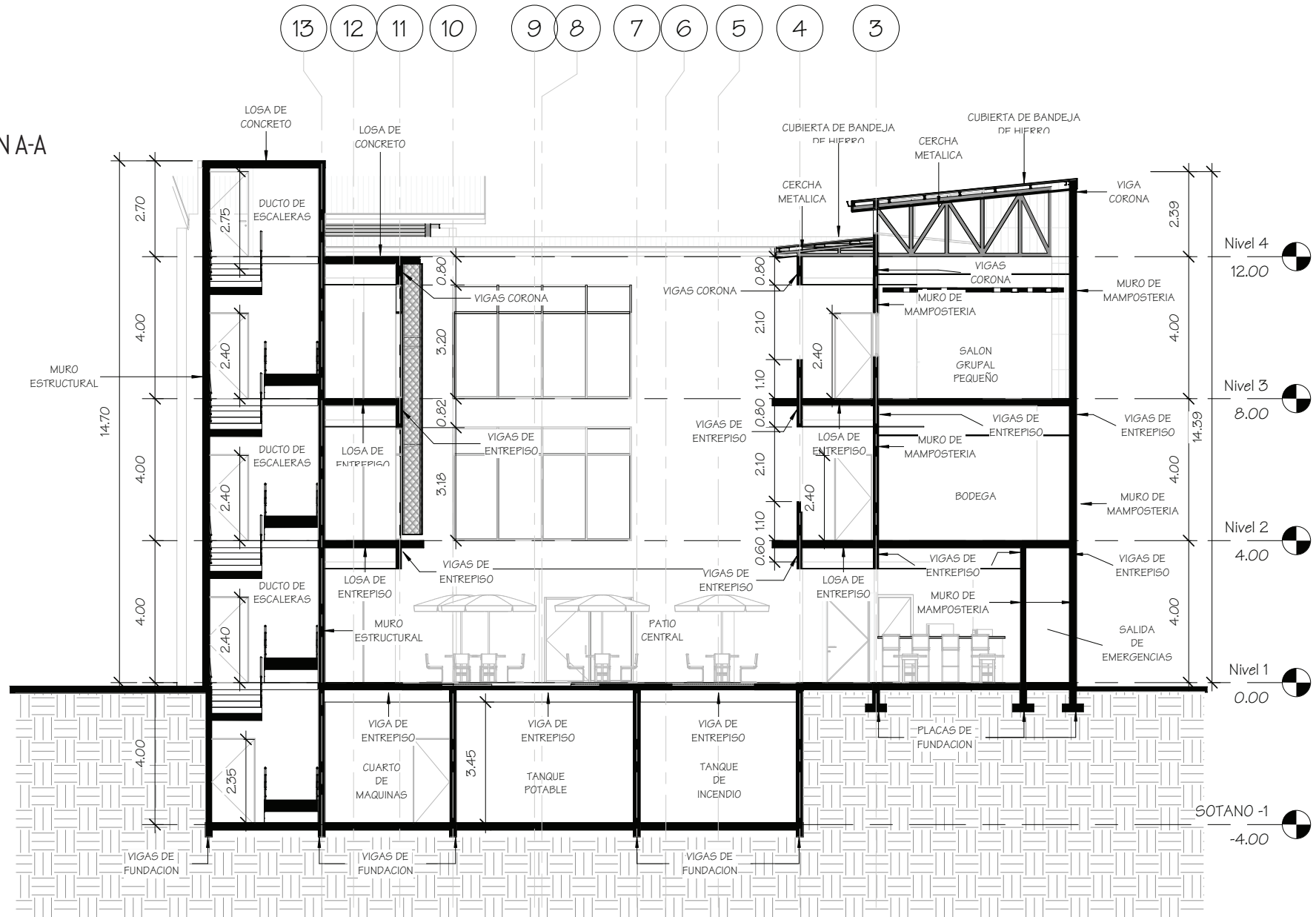
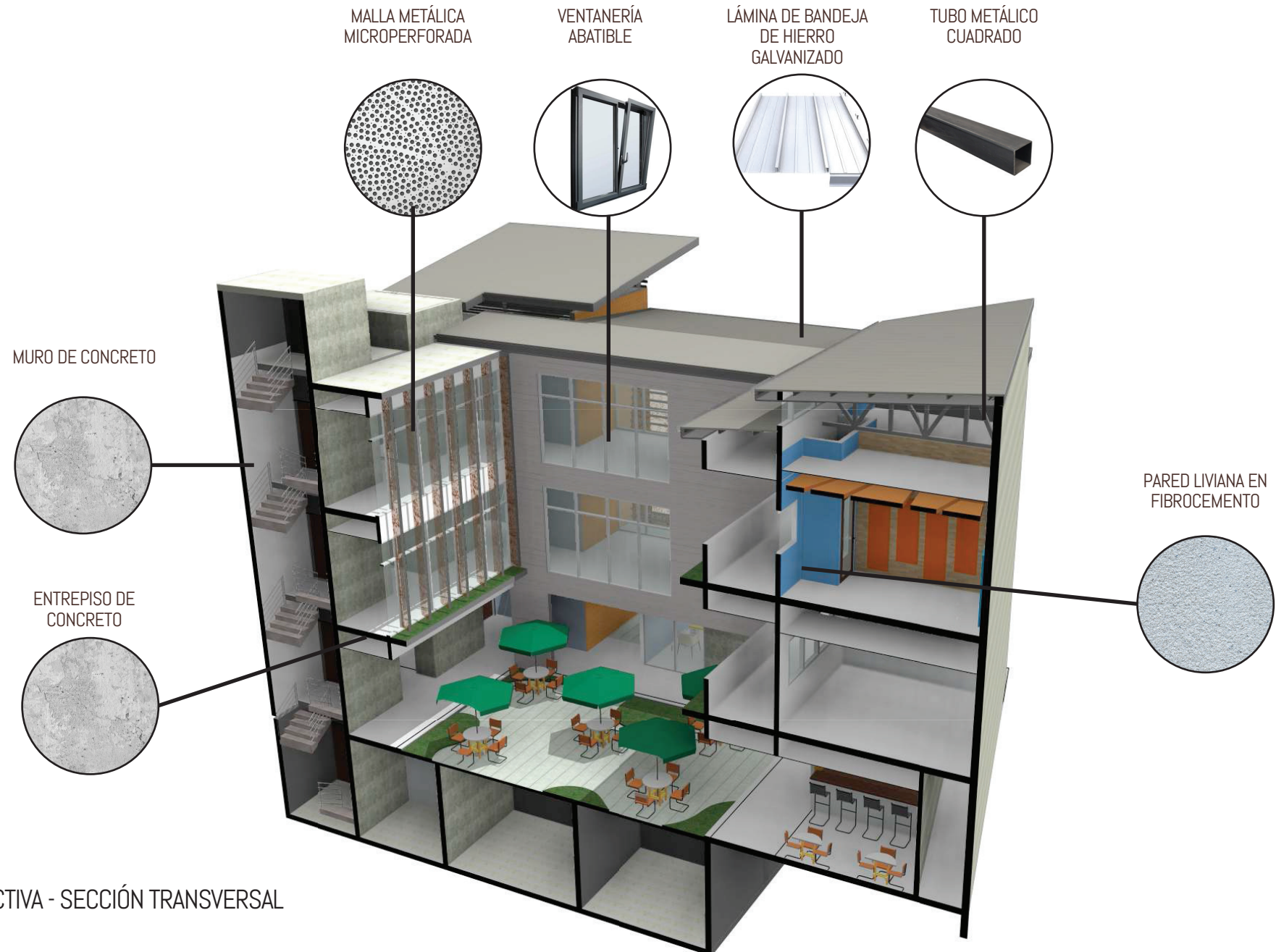
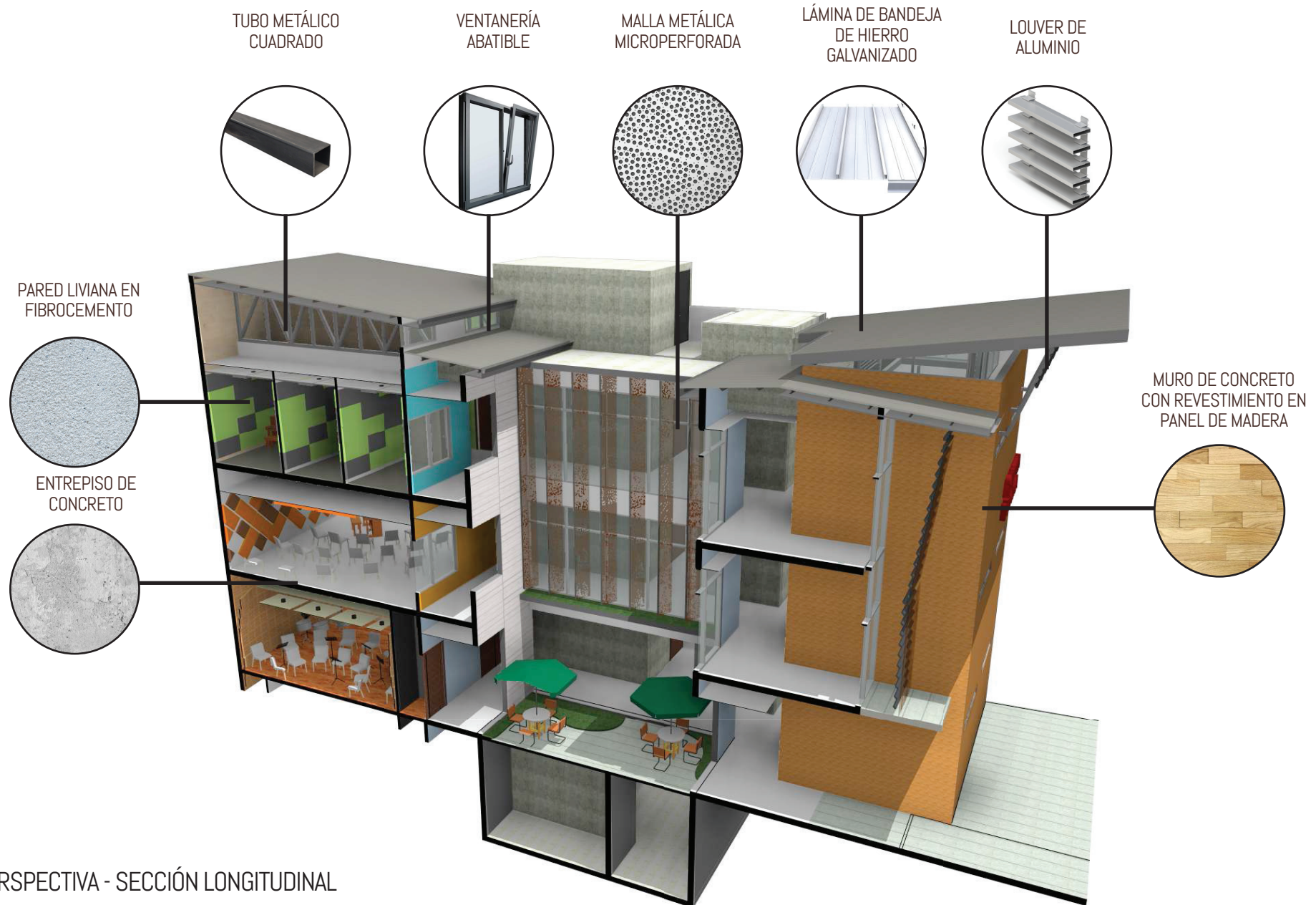


Imagen 6.14



PERSPECTIVA - SECCIÓN TRANSVERSAL



PERSPECTIVA - SECCIÓN LONGITUDINAL

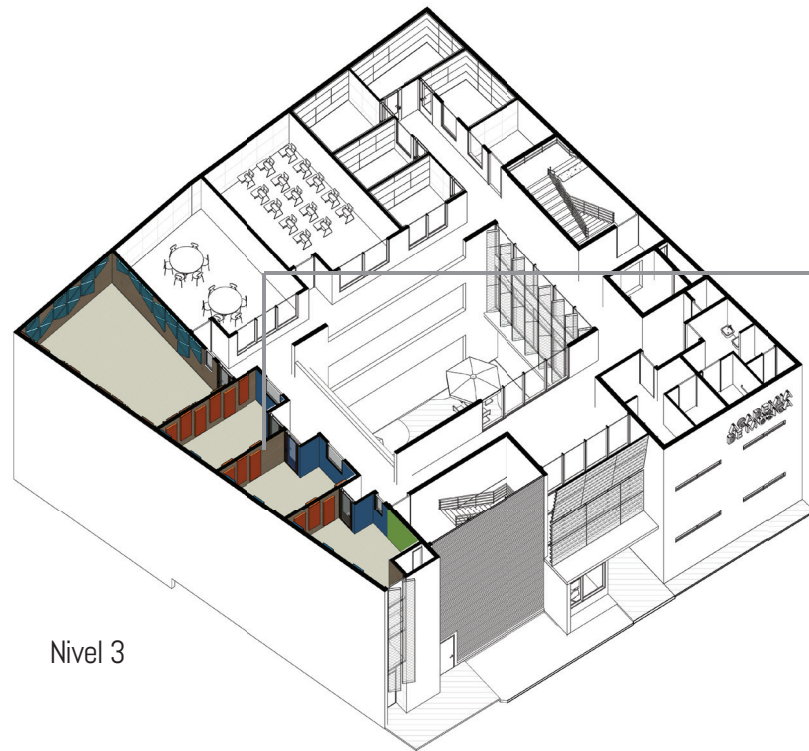


PATIO CENTRAL

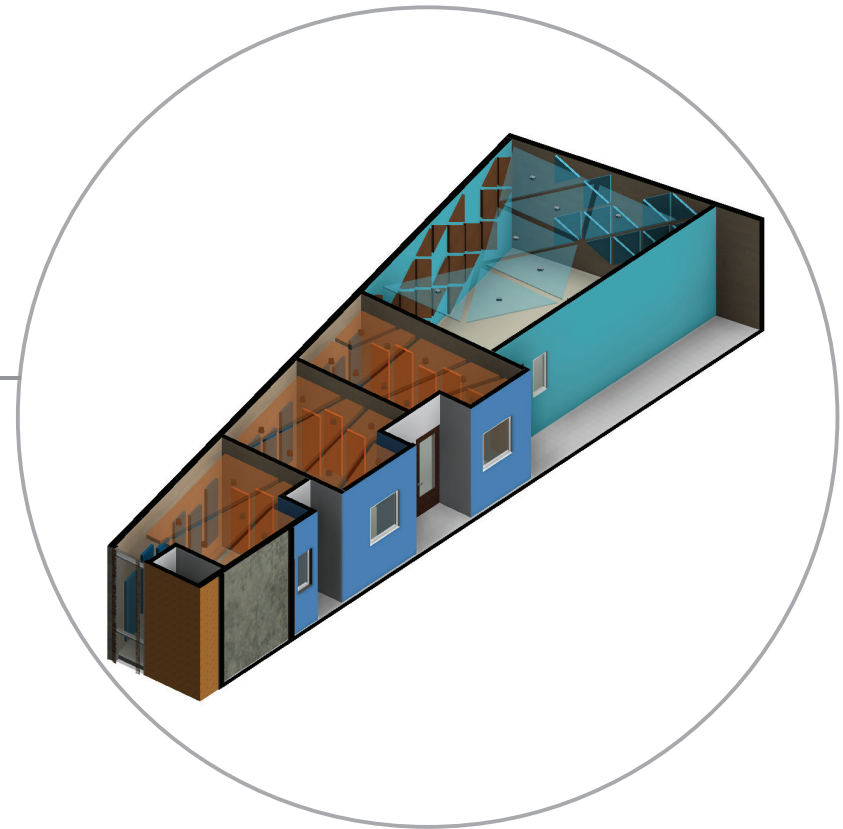


PATIO CENTRAL

DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS DE ENSEÑANZA GRUPALES PEQUEÑOS Y MEDIANO



Nivel 3



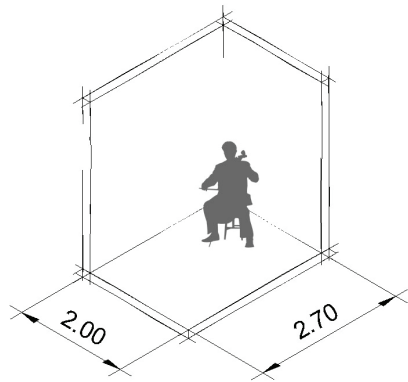
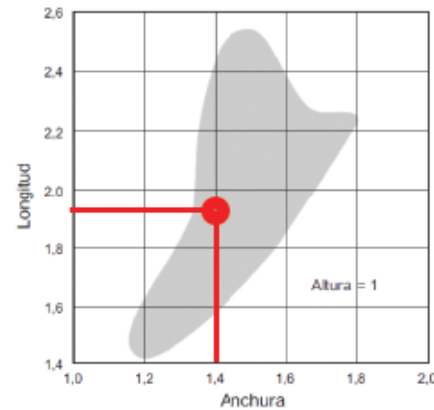


Imagen 2.28

Dimensiones mínimas 15.6 m²



Evitar modos propios aplicando proporciones según Bolt



Aislamiento



+ Absorción

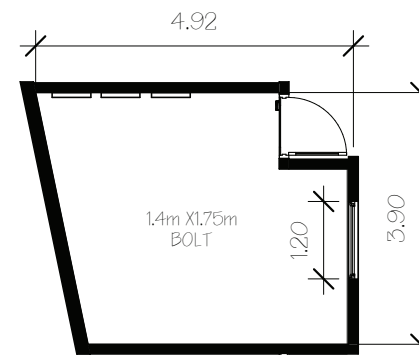


Imagen 6.21

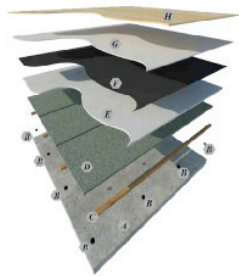
Área de salón 16 m²

El salón grupal pequeño se diseñó tomando en cuenta primero las dimensiones mínimas requeridas que se obtuvieron de la investigación. La cual indica que se requieren mínimo 16 m², área necesaria para una capacidad máxima de 6 personas.

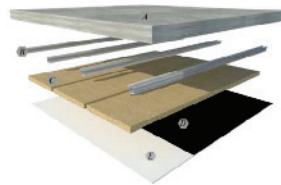
Seguidamente se analizaron los requerimientos acústicos para la actividad que se va a desarrollar en el espacio. Para este espacio se requiere aislar el sonido y absorberlo en el interior.

Además que por sus dimensiones es necesario tomar en cuenta los modos propios que pueden afectar acústicamente el salón por lo que se utilizó el diagrama de Bolt para dimensionar sus lados.

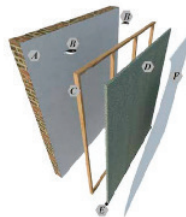
Y por último se realizó la escogencia de los materiales para piso, cielo y paredes indicados para las necesidades acústicas que el salón requiere.



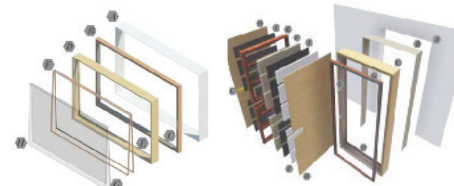
Piso



Cielo



Paredes Aislante



Puerta y Ventana Aislante

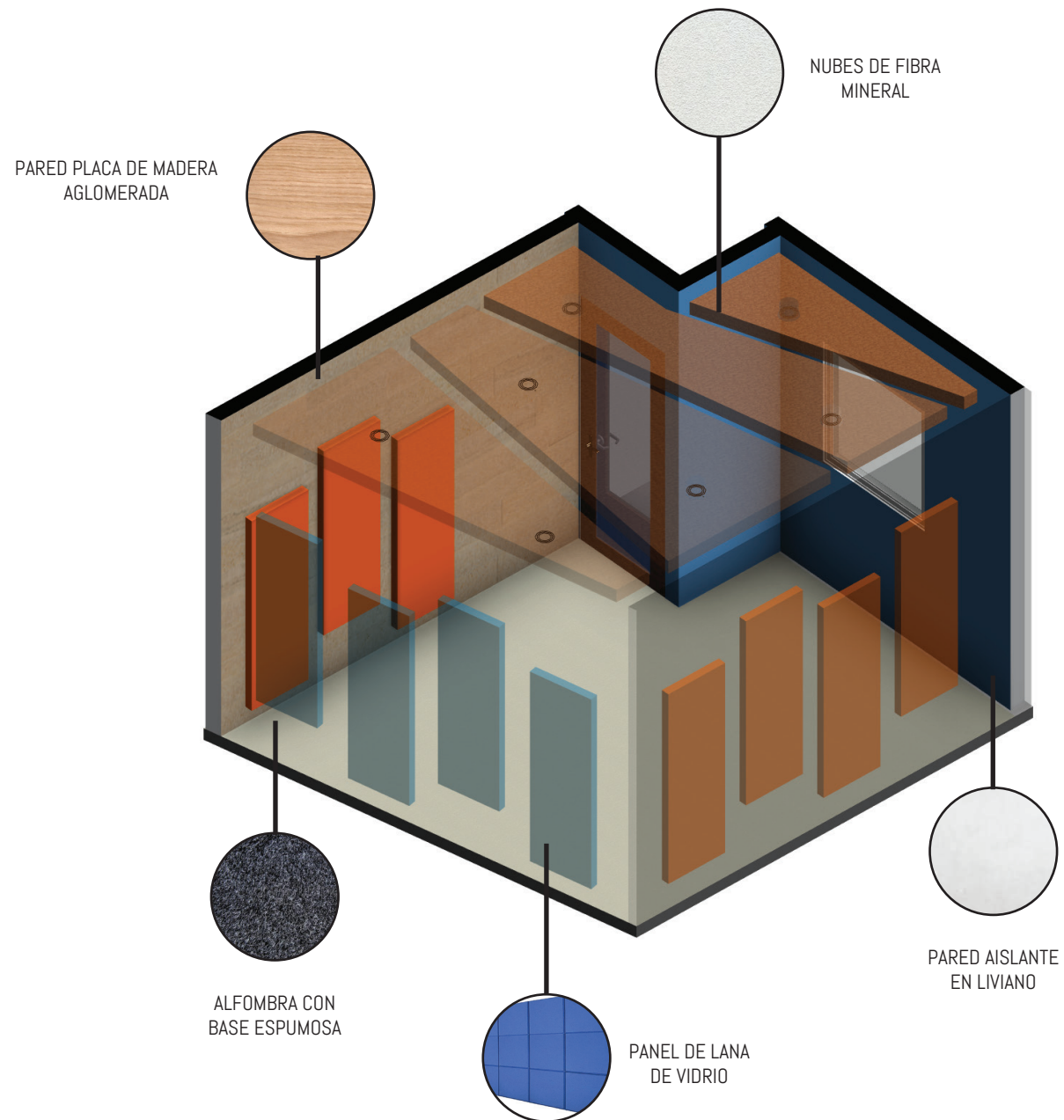


Imagen 6.22



SALÓN GRUPAL PEQUEÑO

Imagen 6.23



Aislamiento



Absorción

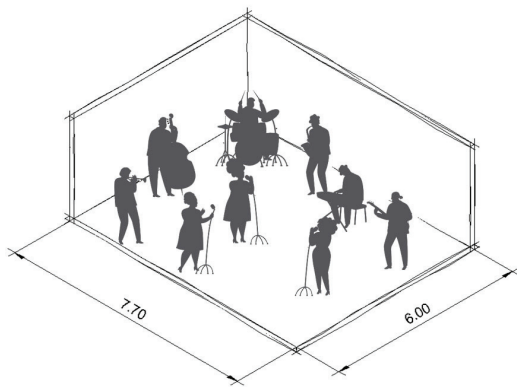
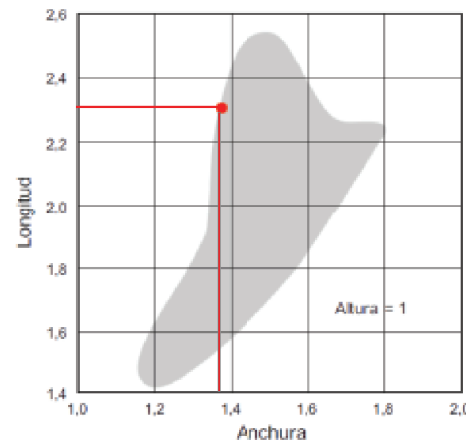


Imagen 2.32

Dimensiones mínimas 46 m²



Evitar modos propios aplicando proporciones según Bolt

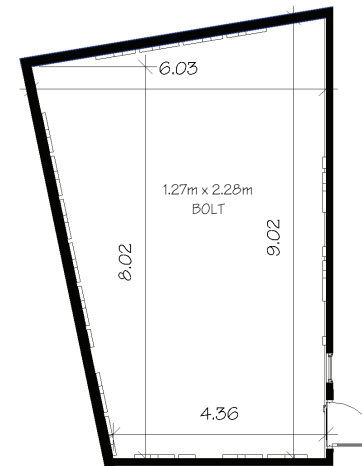


Imagen 6.24

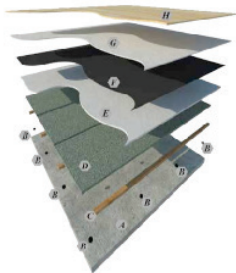
Área de salón 46 m²

El salón grupal mediano se diseñó tomando en cuenta primero las dimensiones mínimas requeridas para una capacidad máxima de 15 personas, lo que resultó un área de 46 m².

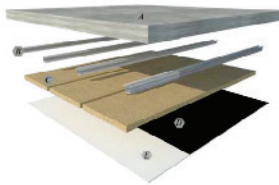
Seguidamente se analizaron los requerimientos acústicos para la actividad que se va a desarrollar en el espacio, que es igual al de los demás espacios de enseñanza. Para este espacio se requiere aislar el sonido y absorberlo en el interior.

A pesar de ser un espacio un medianamente grande, se puede ver afectado por los modos propios por lo que también se dimensiona por medio del diagrama de Bolt.

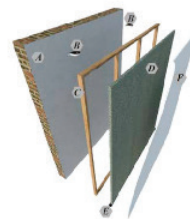
Finalmente se utilizan materiales y tratamientos en sus paredes, cielos y pisos que ayuden a adecuar acústicamente el espacio según sus requerimientos.



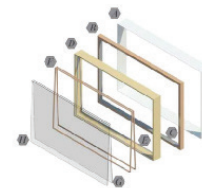
Piso



Cielo



Paredes Aislante



Puerta y Ventana Aislante



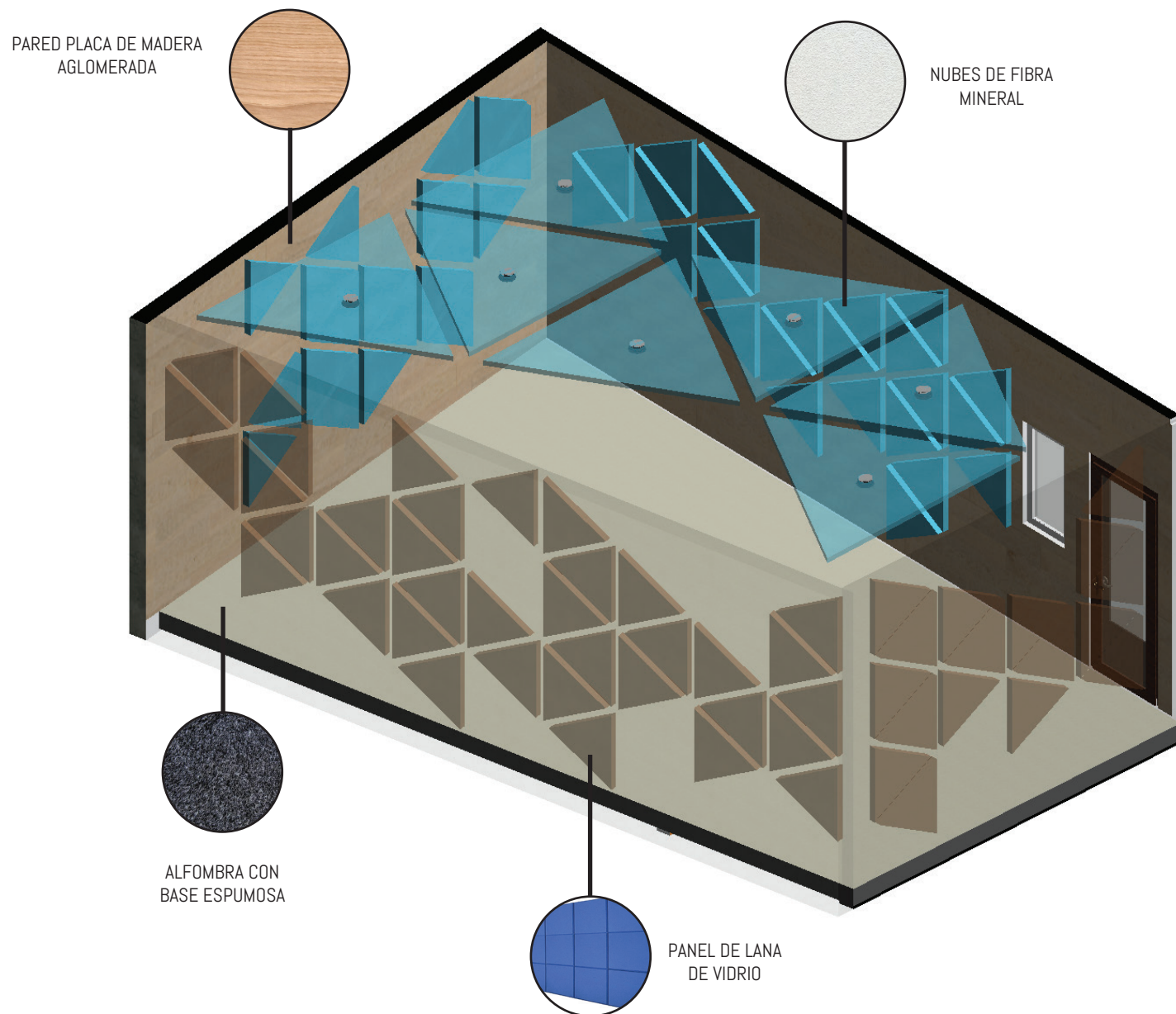
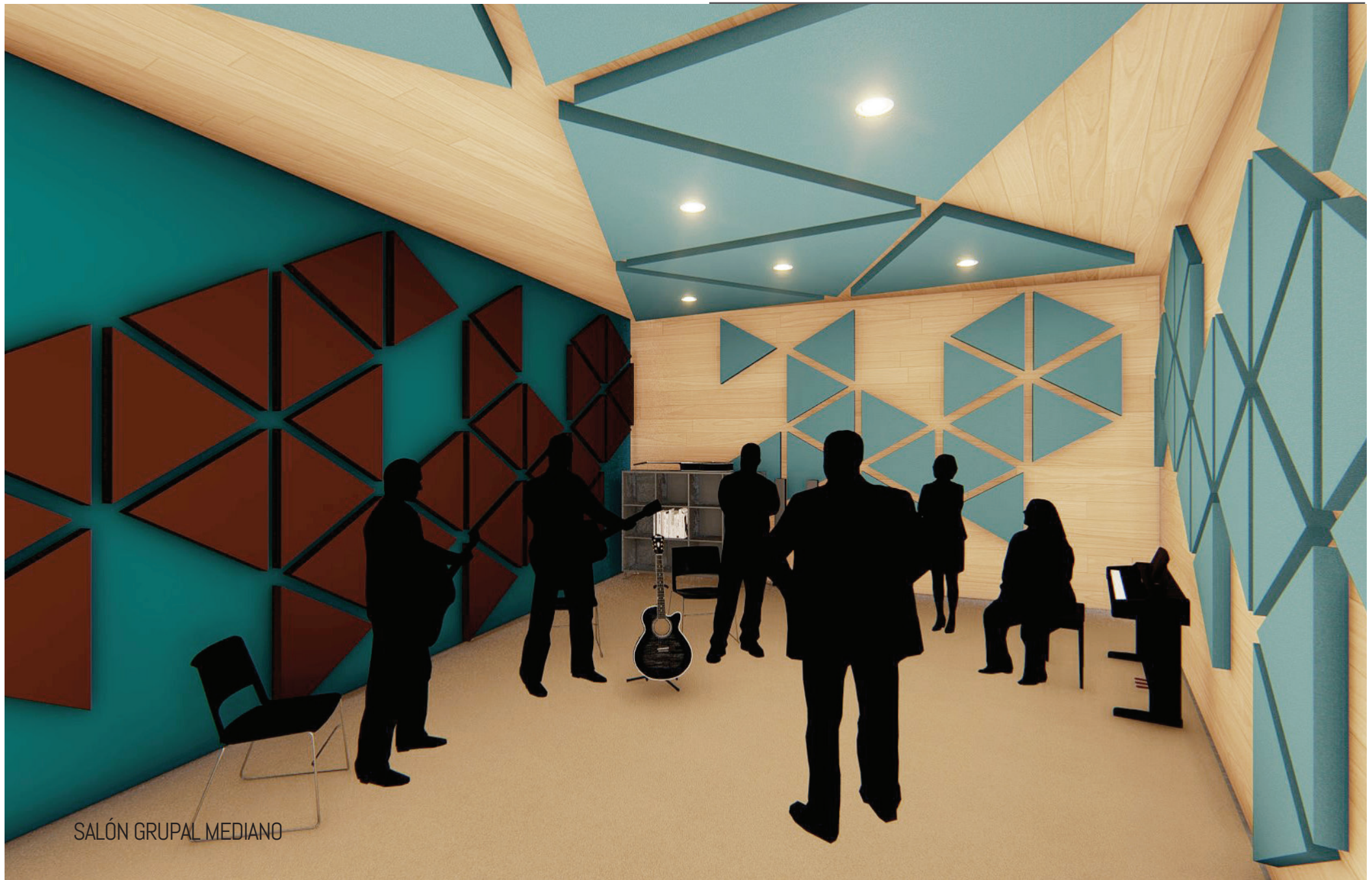


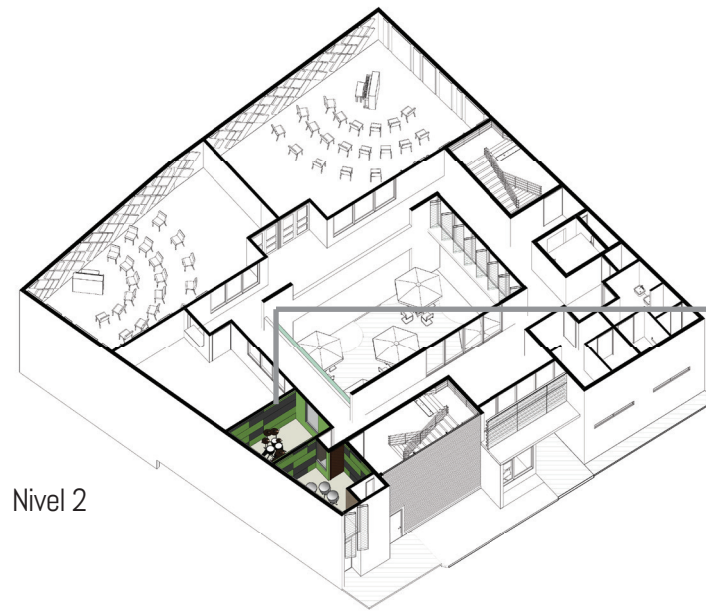
Imagen 6.25



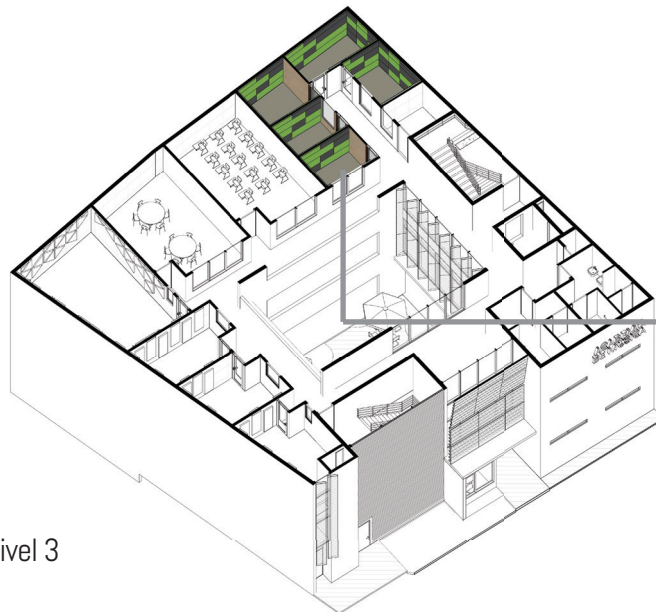
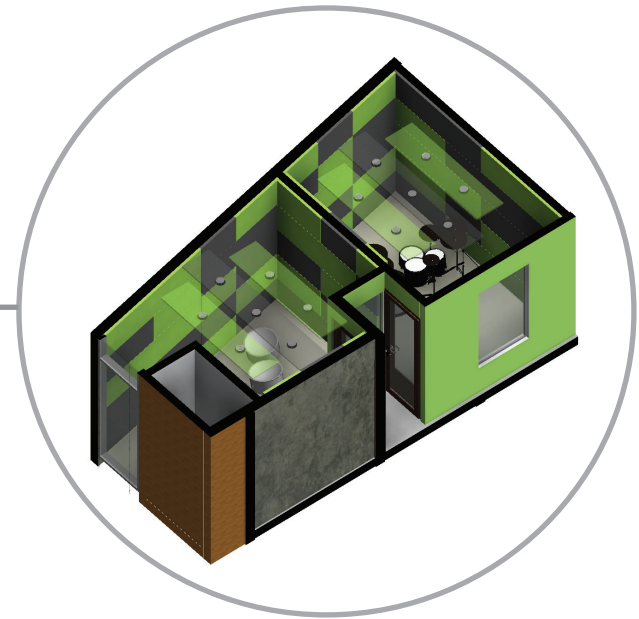
SALÓN GRUPAL MEDIANO

Imagen 6.26

DISEÑO ACÚSTICO DE CUBÍCULOS INDIVIDUALES



Nivel 2



Nivel 3

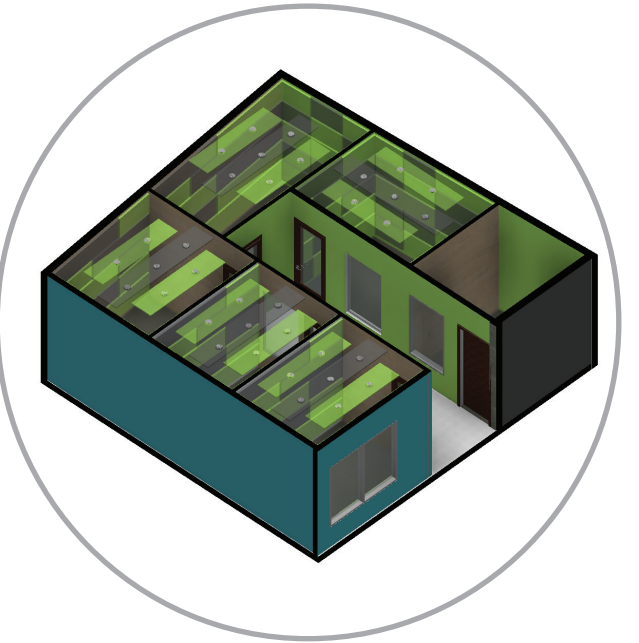


Imagen 6.26

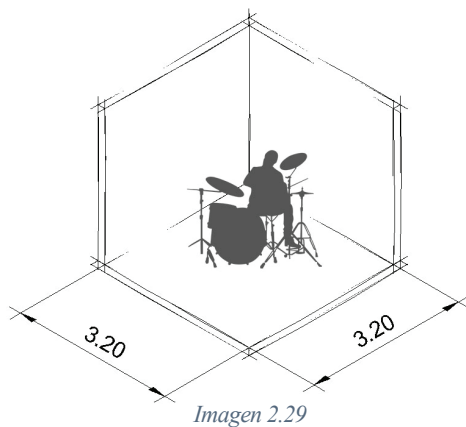
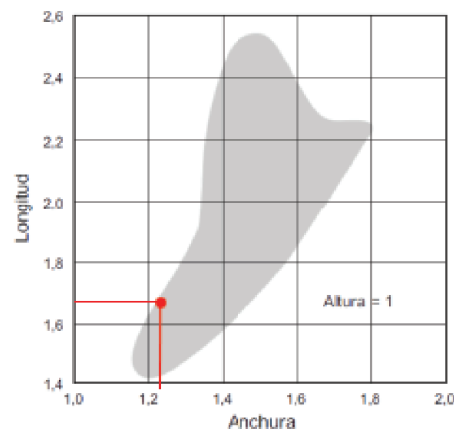


Imagen 2.29

Dimensiones mínimas 10.24 m²



Evitar modos propios aplicando proporciones según Bolt



Aislamiento



Absorción

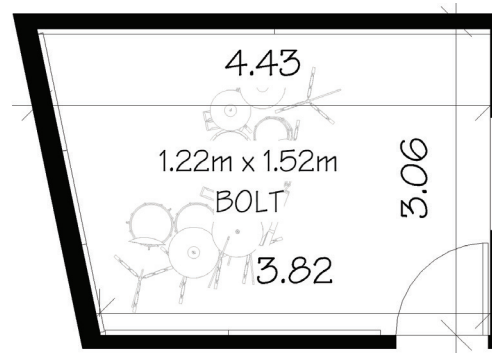


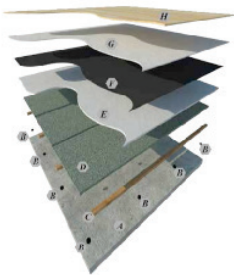
Imagen 6.27

Área de salón 12 m²

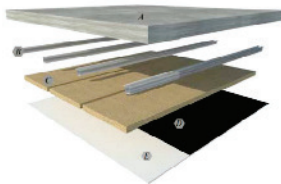
El espacio individual para práctica o interpretación de instrumentos de percusión es el espacio individual más crítico ya que el espacio requerido por estos instrumentos por lo general es de gran tamaño, se diseñó tomando en cuenta primero las dimensiones mínimas requeridas que se obtuvieron de la investigación. La cual indica que se requieren mínimo 10,24 m².

Para este tipo de espacios se necesita aislar y absorber el sonido según lo investigado.

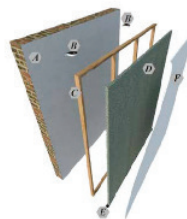
También puede verse afectado acústicamente por los modos por lo que se utilizó el diagrama de Bolt y se utilizaron materiales que ayudaran a absorber y aislar el sonido, sobretodo en este espacio que es destinado a instrumentos que en su mayoría alcanzan volúmenes muy altos.



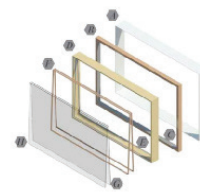
Piso



Cielo



Paredes Aislante



Puerta y Ventana Aislante



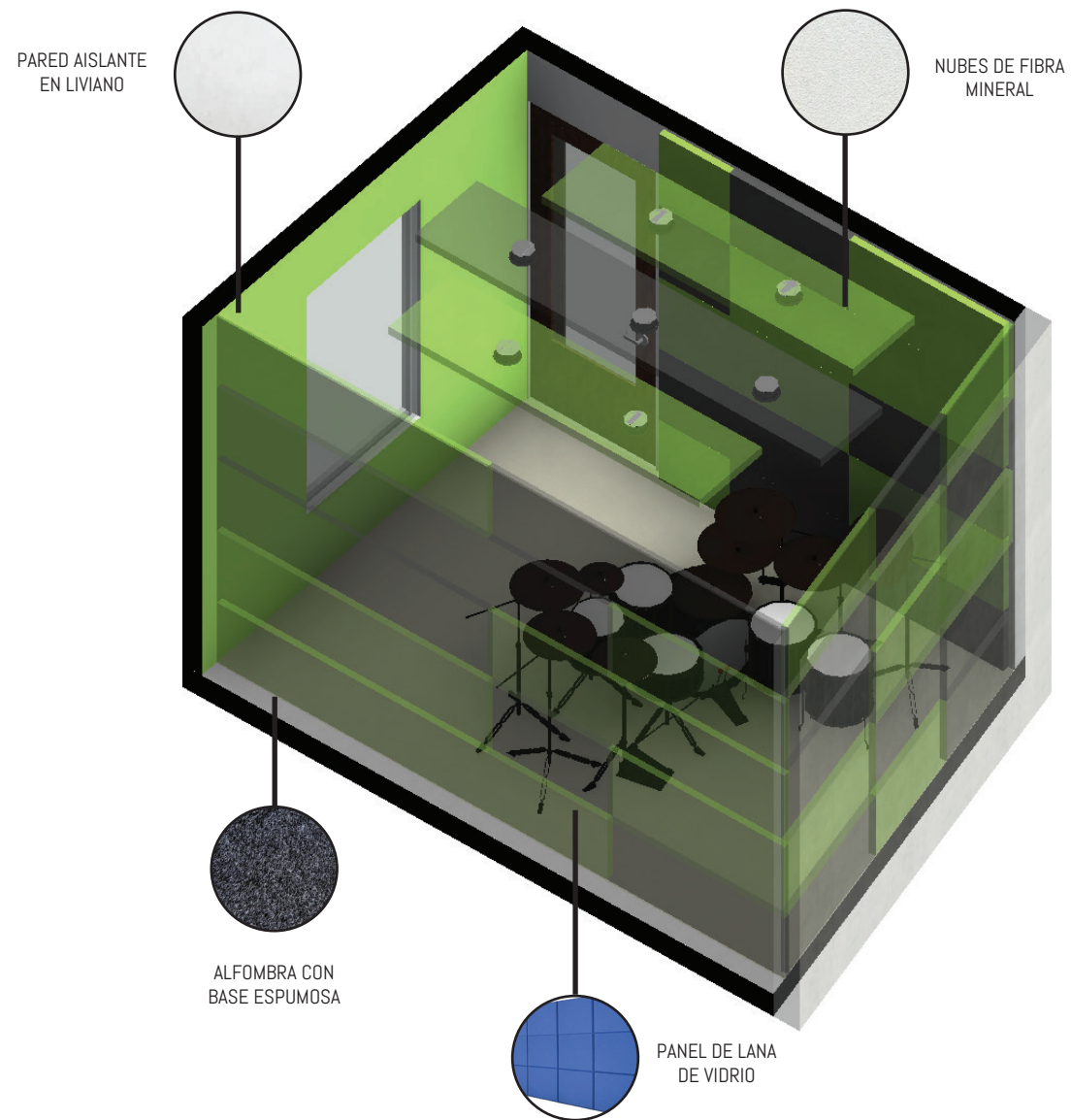


Imagen 6.28



CUBÍCULO PARA PERCUSIÓN

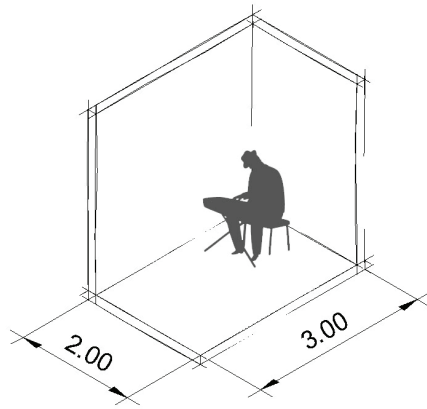
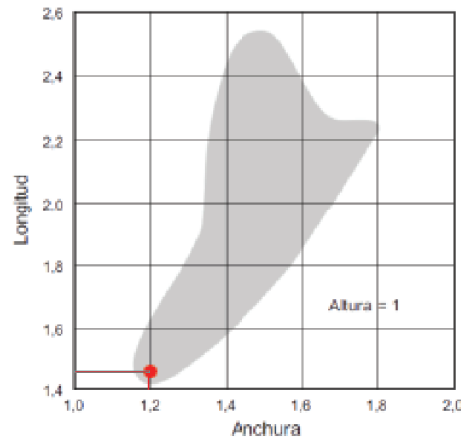


Imagen 2.26

Dimensiones mínimas 6 m²



Evitar modos propios aplicando proporciones según Bolt

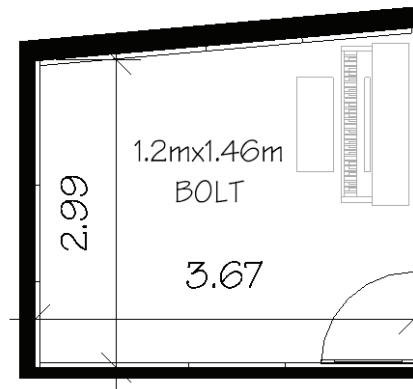


Imagen 6.30

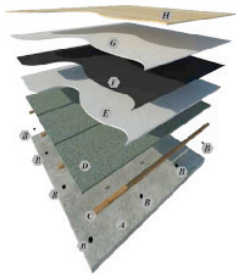
Área de salón 12 m²

Para dimensionar el salón individual para piano se tomaron en cuenta las dimensiones mínimas investigadas las cuales corresponden a un área de 6m²

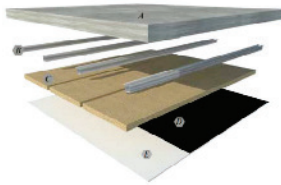
El acondicionamiento acústico que requiere este tipo de espacio es de aislamiento y absorción del sonido.

Una vez conocidas las necesidades acústicas se adaptaron las dimensiones según el diagrama de Bolt para evitar modos propios en el espacio.

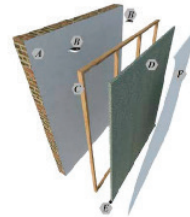
Y por último se realizó un diseño interno utilizando materiales adecuados en pared, cielo y piso para cumplir con los requerimientos acústicos del salón.



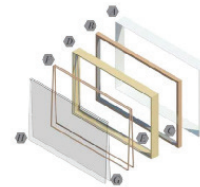
Piso



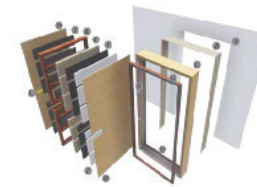
Cielo



Paredes Aislante



Puerta y Ventana Aislante



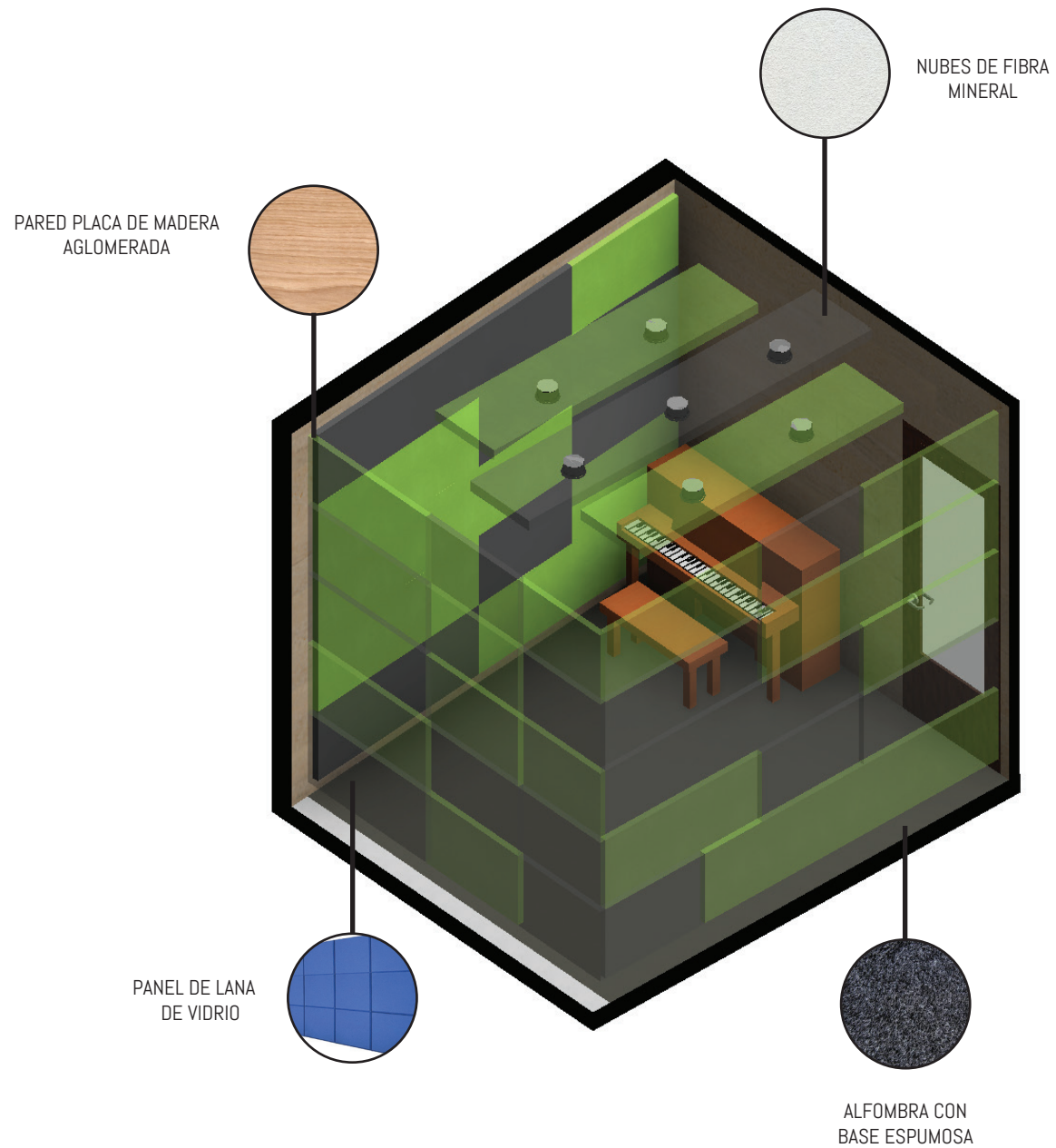


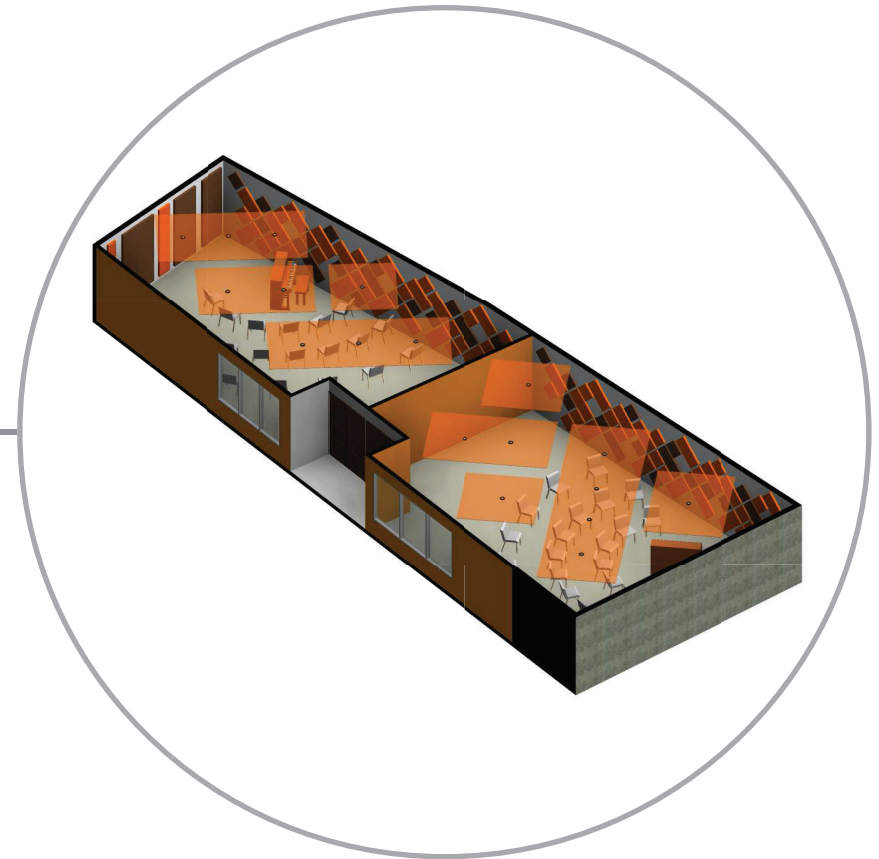
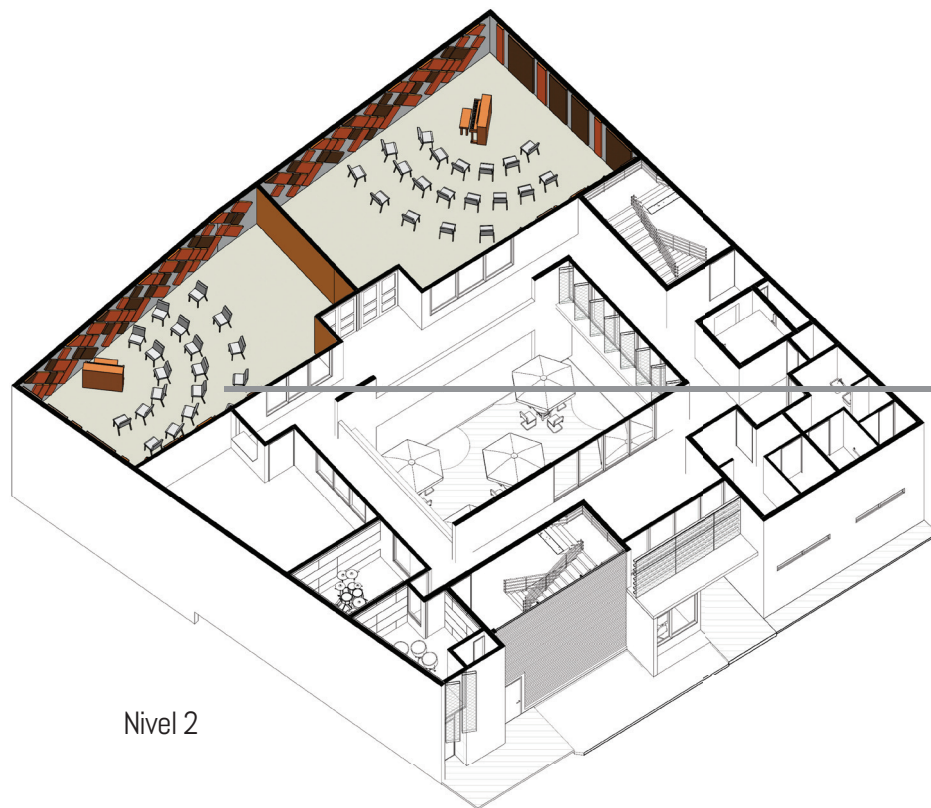
Imagen 6.31



CUBÍCULO PARA PIANO

Imagen 6.32

DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS DE ENSEÑANZA GRUPALES GRANDES





Aislamiento



Absorción

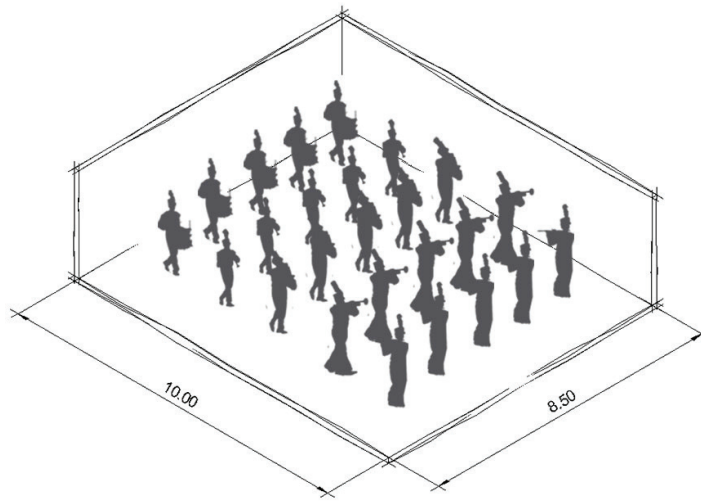


Imagen 2.33

Dimensiones mínimas 85 m²

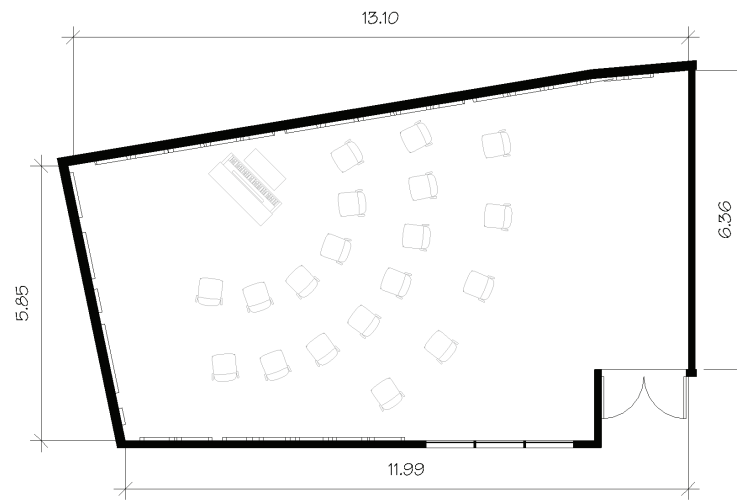


Imagen 6.34

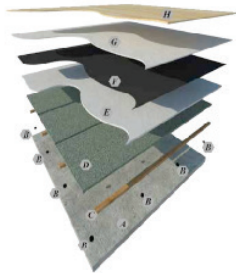
Área de salón 85 m²

Para el salón grupal grande las dimensiones mínimas obtenidas para una capacidad máxima de 30 personas corresponden a un área de 85m².

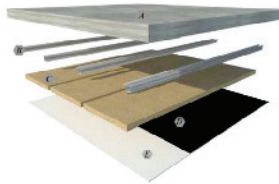
Adecuar acústicamente este salón significa aislarlo y que a lo interno tenga absorción del sonido al igual que los demás espacios de enseñanza musical.

Al ser un salón de mayores dimensiones, los modos propios no se perciben por lo que no es necesario utilizar el diagrama de Bolt para dimensionarlo.

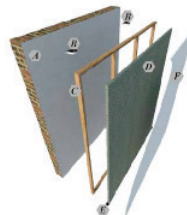
La escogencia de materiales para el diseño interno corresponde a los necesarios para cumplir con las necesidades acústicas del salón.



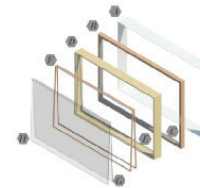
Piso



Cielo



Paredes
Aislante



Puerta y Ventana
Aislante



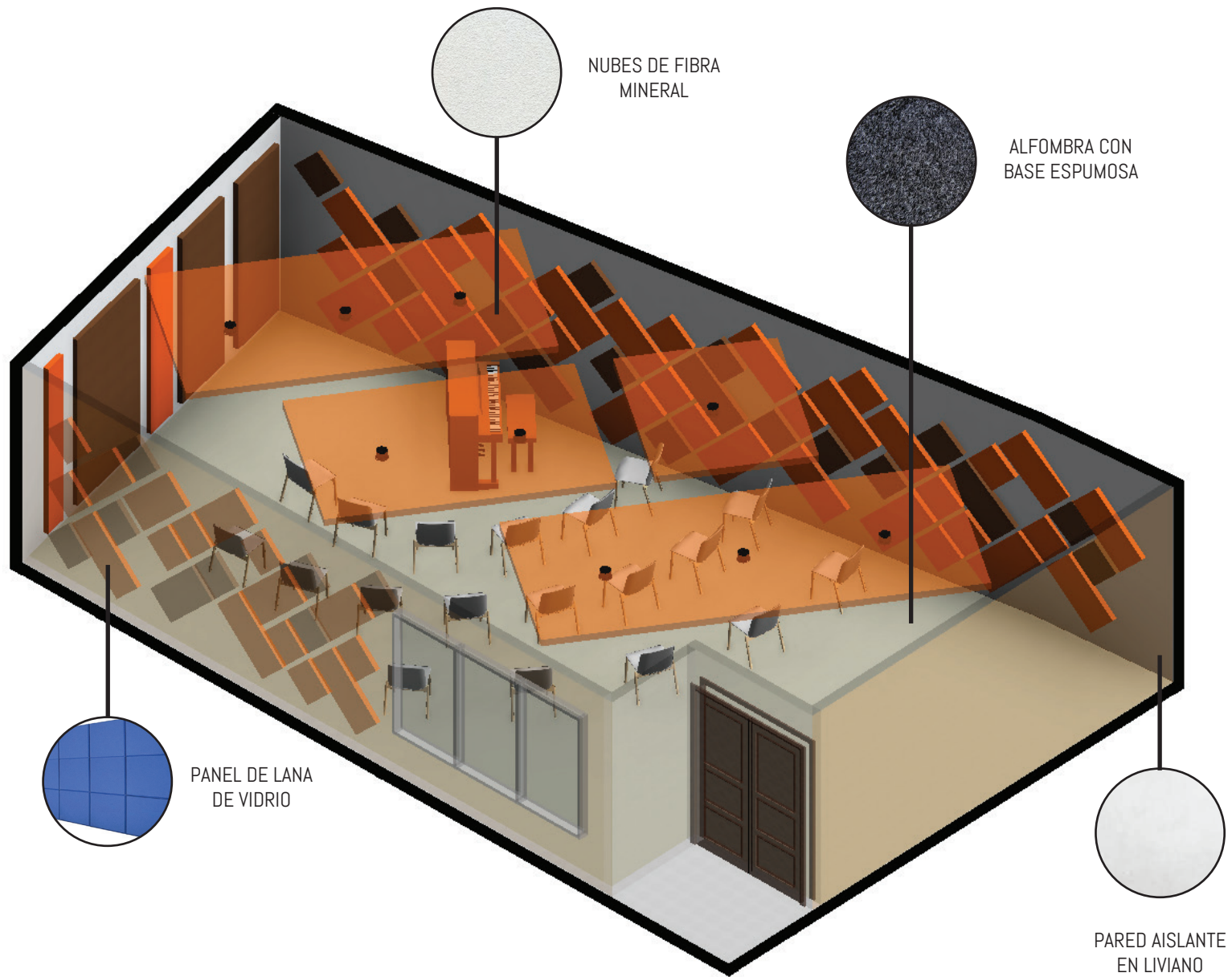


Imagen 6.35



SALÓN GRANDE

Imagen 6.36

DISEÑO ACÚSTICO DE SALA DE RECITALES

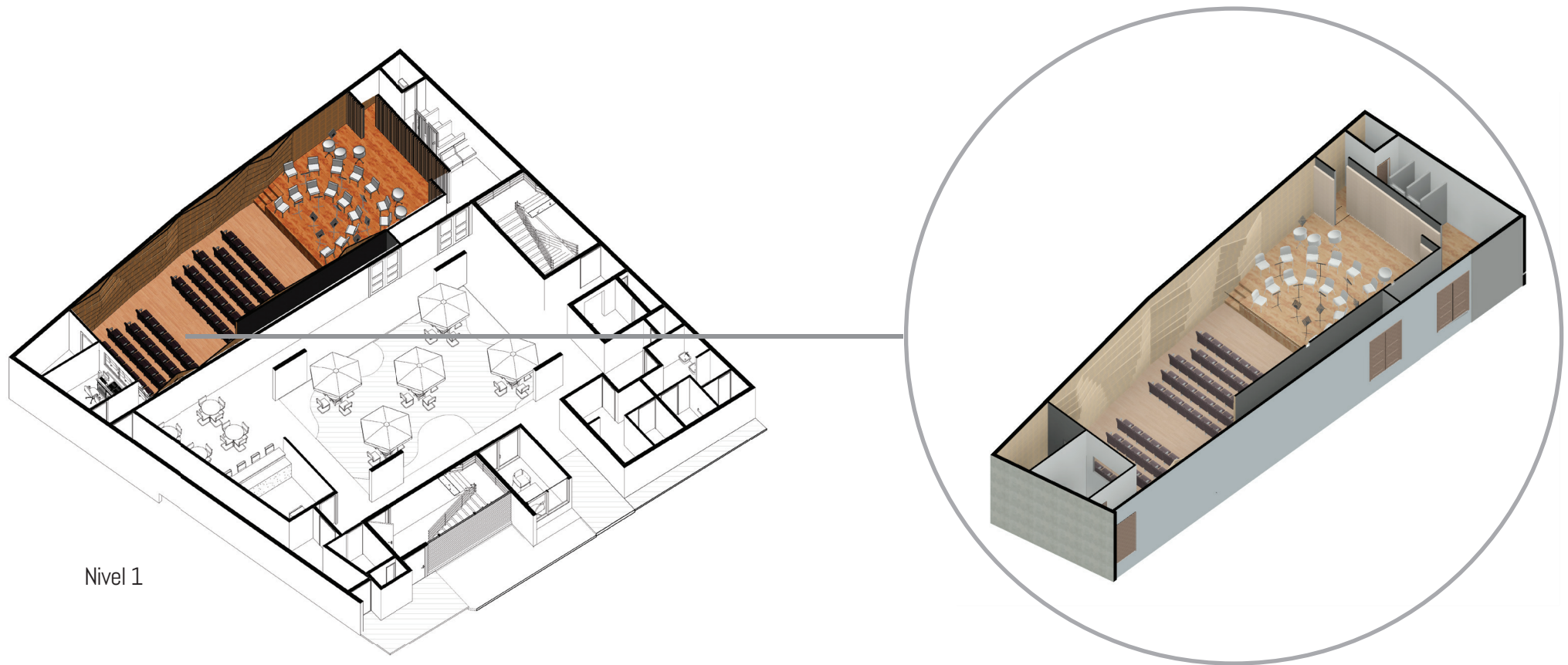


Imagen 6.37



Reflexión



+ Aislamiento



+ Absorción

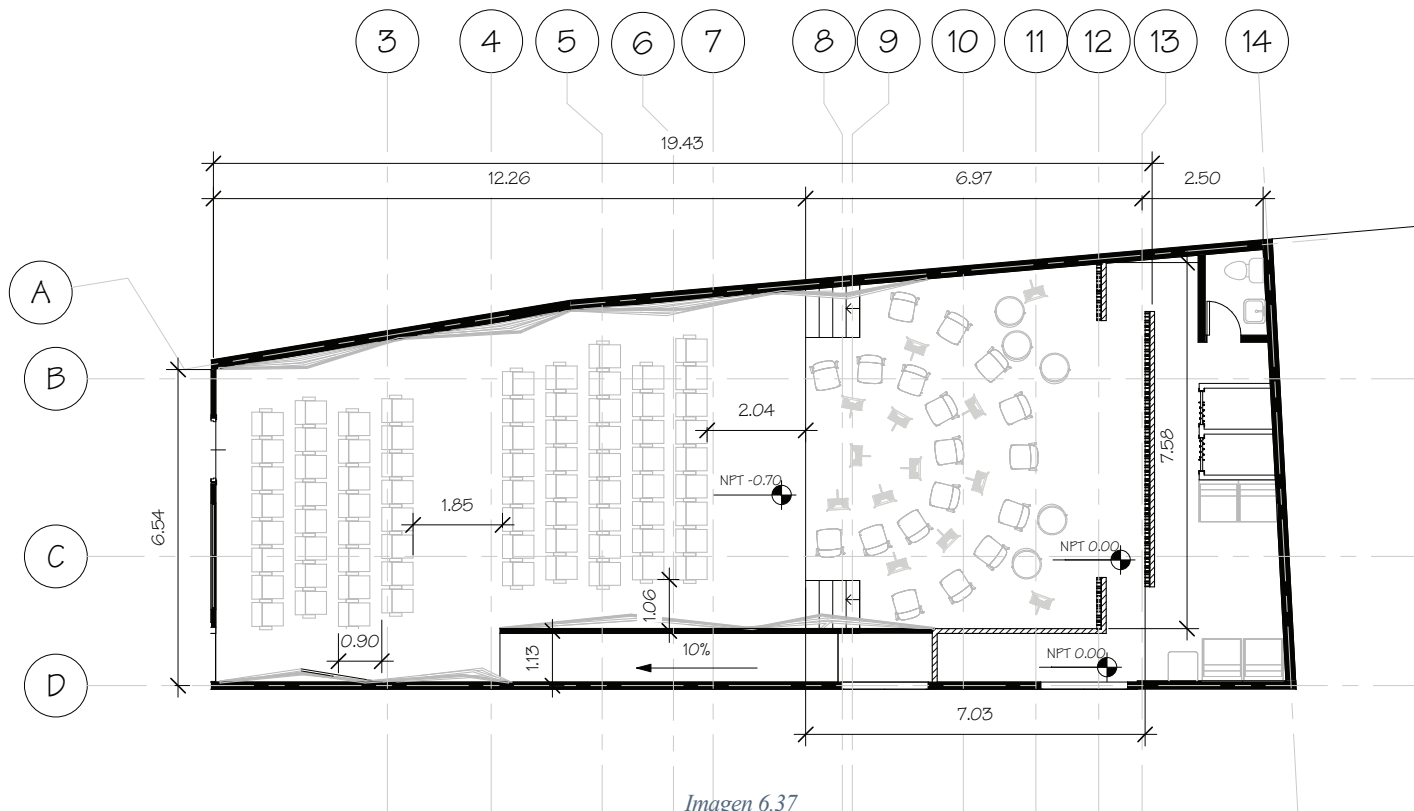


Imagen 6.37

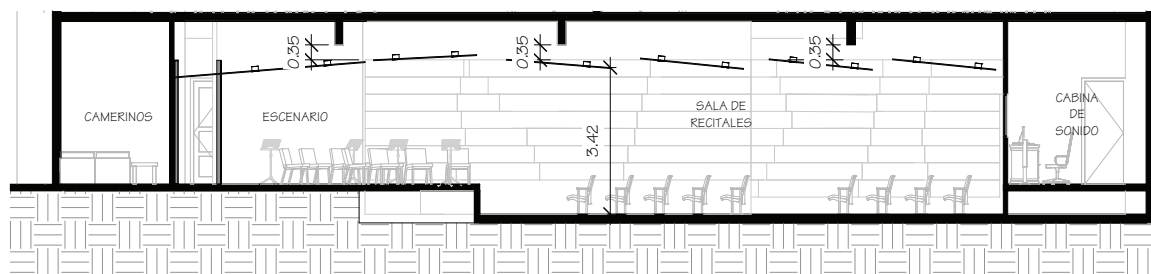
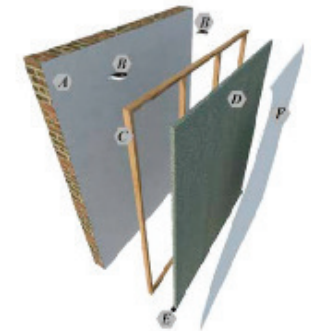
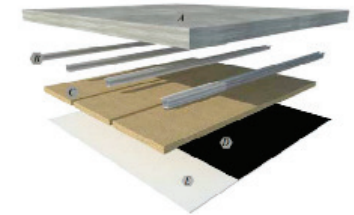


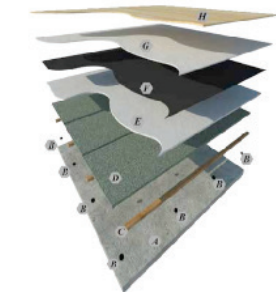
Imagen 6.39



Paredes Aislante



Cielo



Piso

Pared	Área (m ²)	Material	CA	Area de Absorción	AT
A	28,7	Placas de aglomerado (8+30 mm de aire)	0,04	1,148	51,183
B	37,36	Placas de aglomerado (8+30 mm de aire)	0,04	1,494	
C	14	Parquet de madera sobre hormigón	0,06	0,84	
D	30	Parquet de madera sobre hormigón	0,06	1,8	
E	14	Parquet de madera sobre hormigón	0,06	0,84	
F	56,54	Placas de aglomerado (8+30 mm de aire)	0,04	2,262	
G	20	Alfombra media sobre base espumosa	0,28	5,6	
Cielo					
Escenario	33,1	Placas de aglomerado (8+30 mm de aire)	0,04	1,324	
Butacas	138,8	Placas de aglomerado (8+30 mm de aire)	0,04	5,552	
Piso					
Escenario	33,1	Piso de madera sobre viguetas	0,07	2,317	
Butacas	138,8	Piso de madera sobre viguetas	0,07	9,716	
Mobiliario					
Butacas	31	Sillas tapizadas con cuero	0,59	18,29	

Tabla 6.8

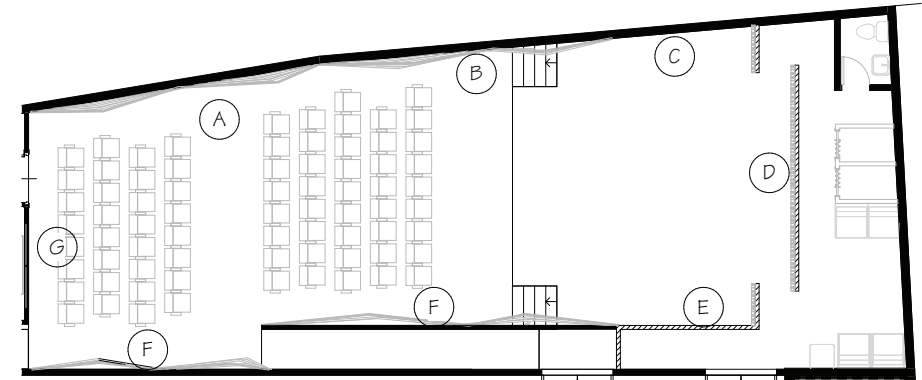


Imagen 6.40



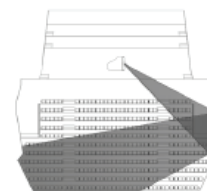
Música de
cámara
1.3-1.7 s



Música de sinfónica
1.7-2.0 s



Percepción del
volumen



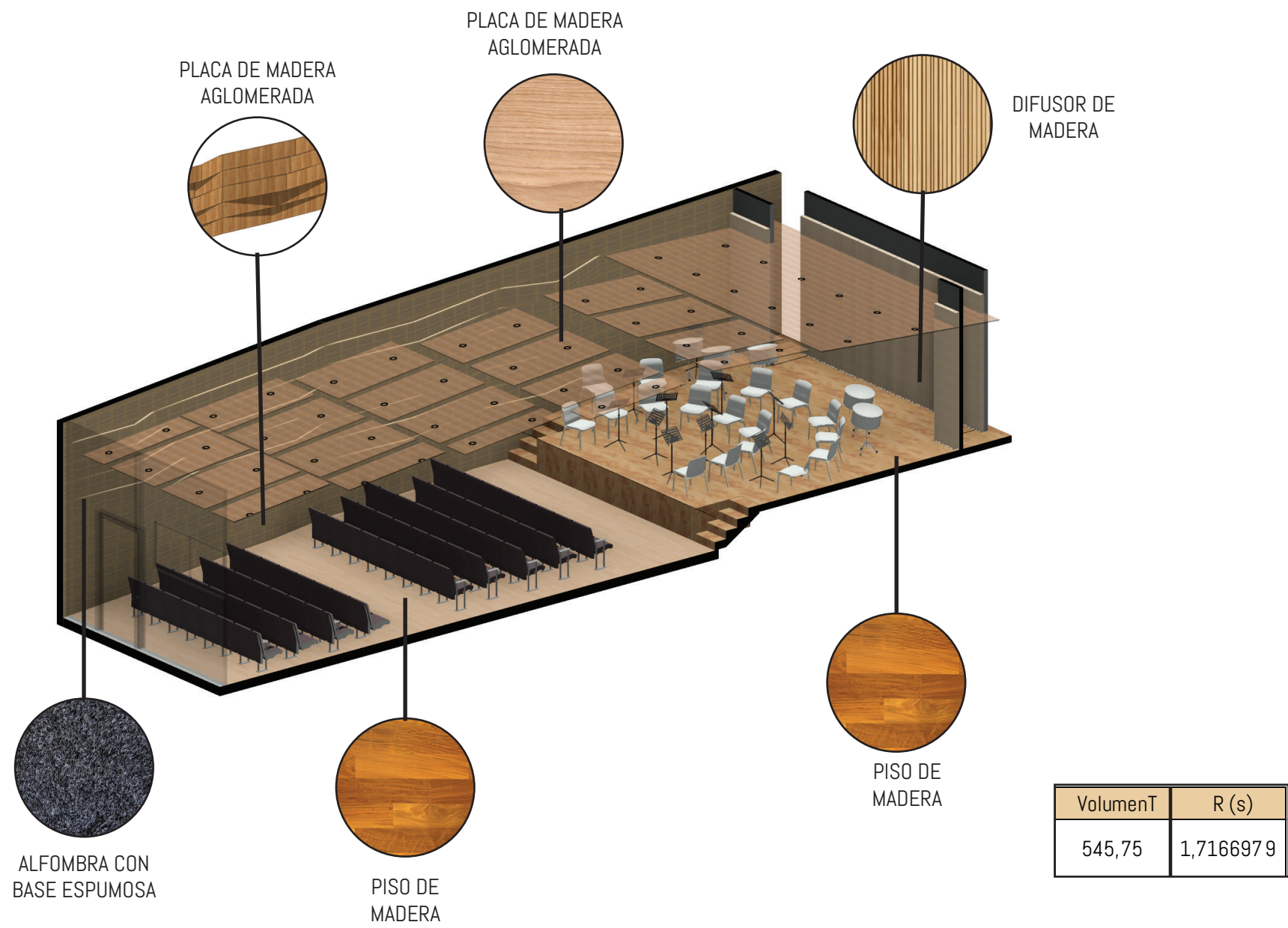
Envuelto por la música
Amplitud

El diseño de la sala de recitales se inicia dimensionandola de manera tal que cumpla con los requerimientos espaciales necesarios para un espacio de este tipo. Que permita albergar una capacidad máxima de 70 personas y 20 músicos en el espacio del escenario.

Las necesidades acústicas investigadas indican que para espacios como este se necesita aislamiento, absorción y reflexión, además de intensiones que optimicen la manera de percibir el sonido en este lugar como la amplitud y la percepción del volumen.

Para obtener una reflexión adecuada según el uso del espacio se utilizó la ecuación de Sabine y se realizó una escogencia de materiales que ayuden a alcanzar un resultado alrededor de los 1.7s de reverberancia.

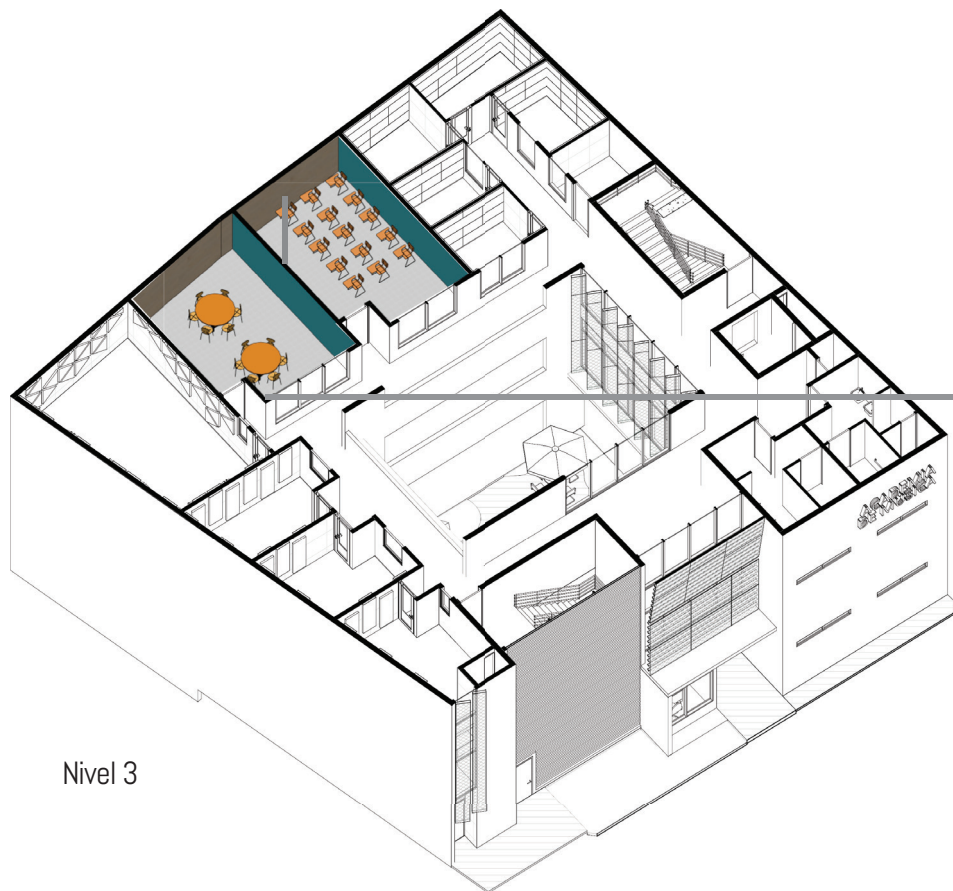
Finalmente las formas y volúmenes obtenidos se diseñaron de manera que aportaran dinamismo y movimiento al salón.





SALA DE RECITALES

DISEÑO DE ESPACIOS GRUPALES TEÓRICOS



Nivel 3

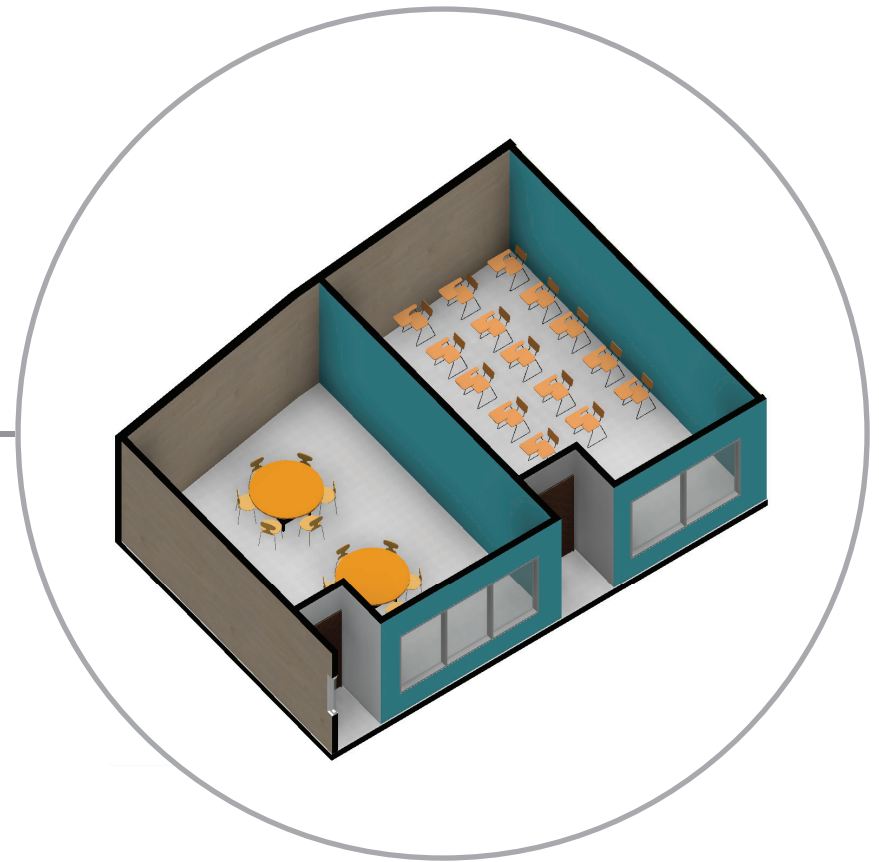


Imagen 6.43



Salones de
enseñanza teórica



Sin acondicionamiento acústico

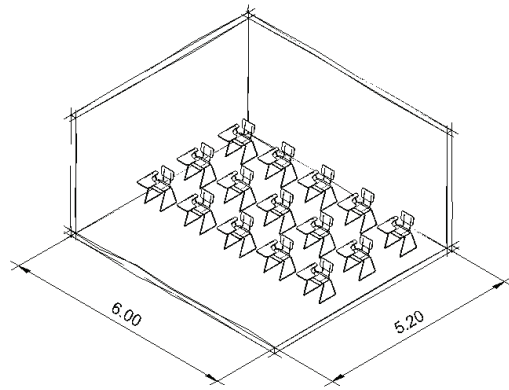


Imagen 2.30

Dimensiones mínimas 31 m²

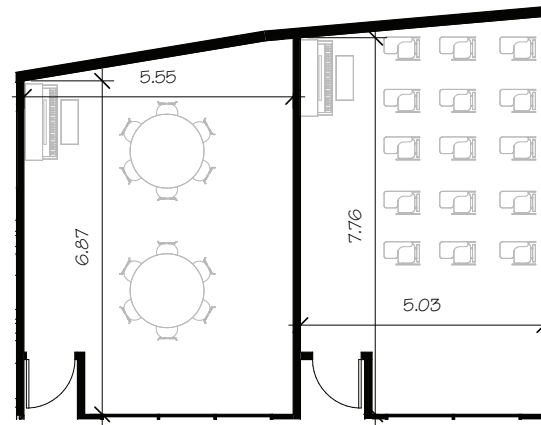


Imagen 6.44

Los espacios para enseñanza teórica se diseñaron según las dimensiones mínimas obtenidas de la investigación, la capacidad máxima para estos espacios es de 15 personas. El área mínima indicada es de 31m².

Es un espacio que, a pesar de que puede que presente la utilización de instrumentos musicales, no requiere un acondicionamiento acústico en su diseño ya que el fin de su actividad no involucra tanto la percepción del sonido.

El diseño cuenta con aperturas tipo ventanería tanto en las paredes como de manera cenital para permitir iluminación y ventilación.

Finalmente la escogencia del mobiliario responde a las necesidades pedagógicas que presentan este tipo de clases en la enseñanza musical.

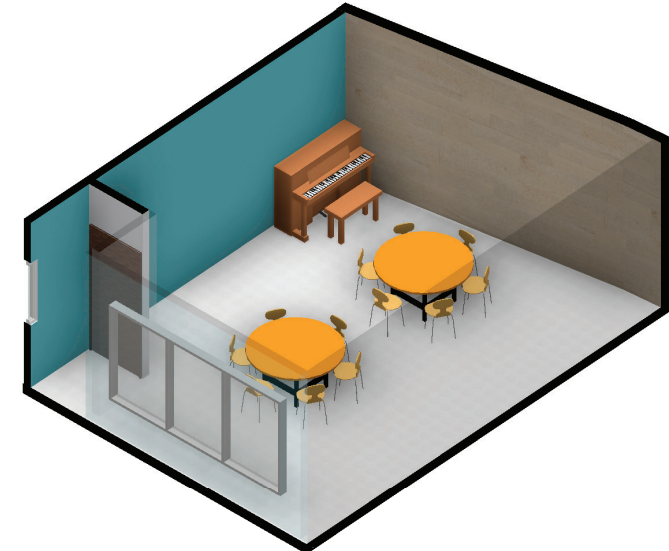


Imagen 6.45

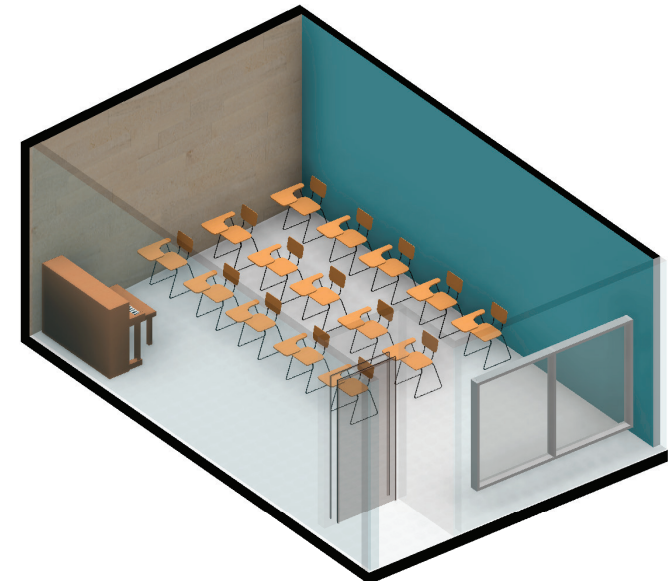


Imagen 6.46



SALÓN TEÓRICO



SALÓN TEÓRICO

Imagen 6.48

FLEXIBILIDAD DEL ESPACIO CENTRAL



FLEXIBILIDAD DEL ESPACIO CENTRAL



Imagen 6.50

FLEXIBILIDAD DE ESPACIOS GRUPALES



FLEXIBILIDAD DE LA SALA DE RECITALES



Imagen 6.52

FLEXIBILIDAD DE LA SALA DE RECITALES



ACTOS SOLEMNES Y
ACTIVIDADES POLÍTICAS

FLEXIBILIDAD DE LA SALA DE RECITALES

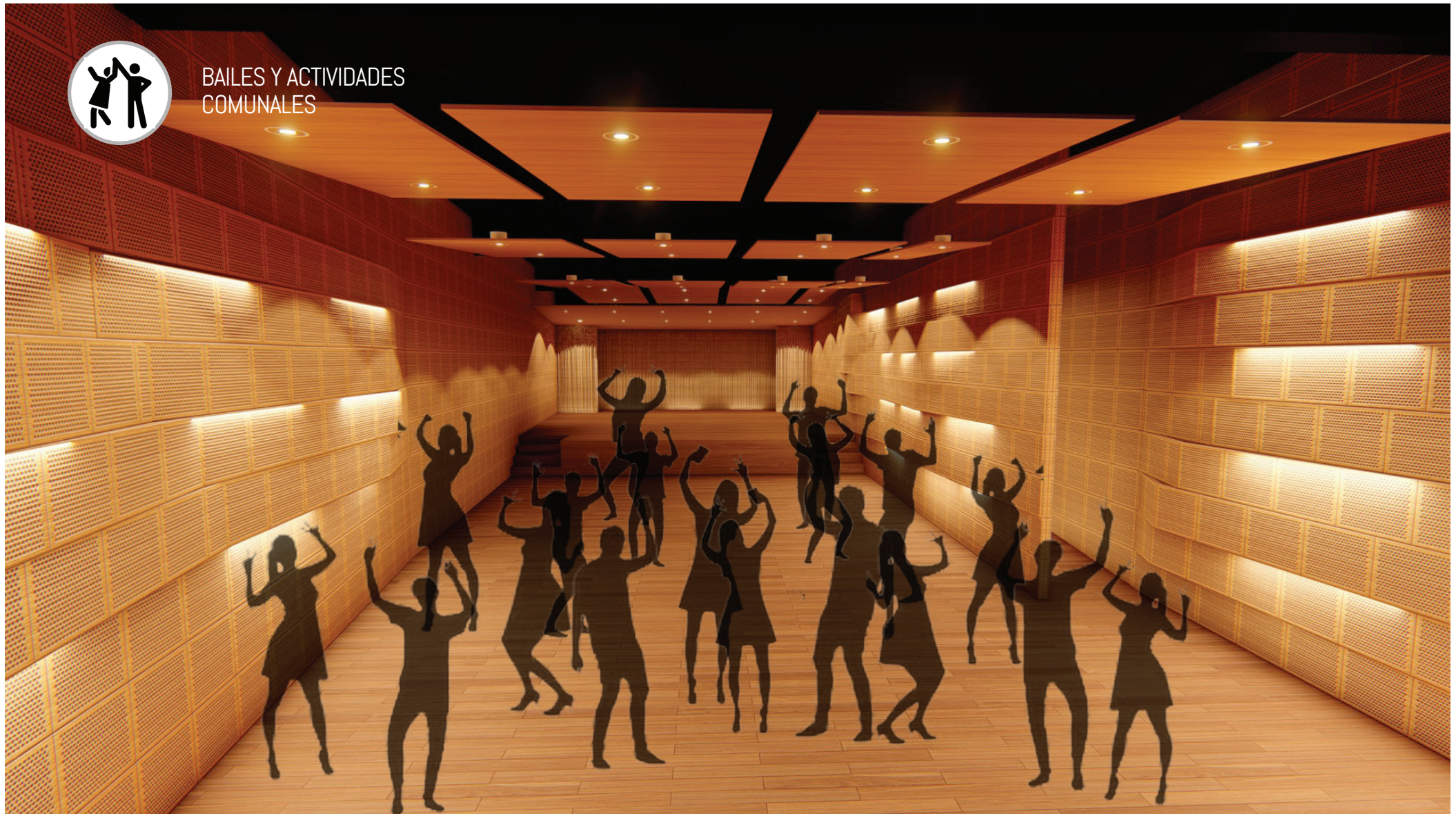


Imagen 6.54



7 VALORACIONES FINALES

Imagen 7.0

Objetivos específicos planteados realizados:



Identificar las características y necesidades de la comunidad estudiantil y docente de la escuela de música de San Rafael, sus requerimientos programáticos y acústicos.



Evaluar mediante análisis las condiciones del sitio de estudio para la obtención de pautas de diseño que puedan ser aplicadas en el anteproyecto arquitectónico.



Definir el diseño de la propuesta del anteproyecto arquitectónico de la escuela de música de San Rafael de Heredia de manera que presente las condiciones de infraestructura aptas para la enseñanza de la música.



ACERCAMIENTO AL USUARIO

Tipos de usuarios



Estudiantes



Pasan gran tiempo en el lugar



Necesitados directos de acondicionamientos musicales



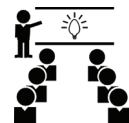
Representan la mayoría de usuarios



Administración y Profesores



Pasan gran tiempo en el lugar



Hacen uso de espacios de enseñanza



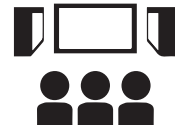
Requerimientos pedagógicos



Acompañantes y Espectadores



Necesidad de espacios para estancia



Espacios para contemplar la música del centro



Socialización en tiempos de espera

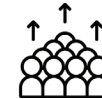
ANÁLISIS DE RESULTADOS

Valoraciones de la encuesta

Adecuar diseño a proyección de crecimiento



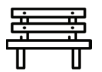
Necesidad de espacios de esparcimiento y estancia



Espacio para bodega necesario



Adecuar espacial y acústico los salones



Valoraciones de la observación

Se necesita un espacio privado para administración



Ausencia de sentido de pertenencia y arraigo con el lugar de la escuela



Posibilidad de aportar identidad al barrio



Transporte mas común

36%



26%

- Cercanía al distrito central de San Rafael
- Escala peatonal
- Aprovechamiento de la estancia en el lugar



ENTORNO MACRO

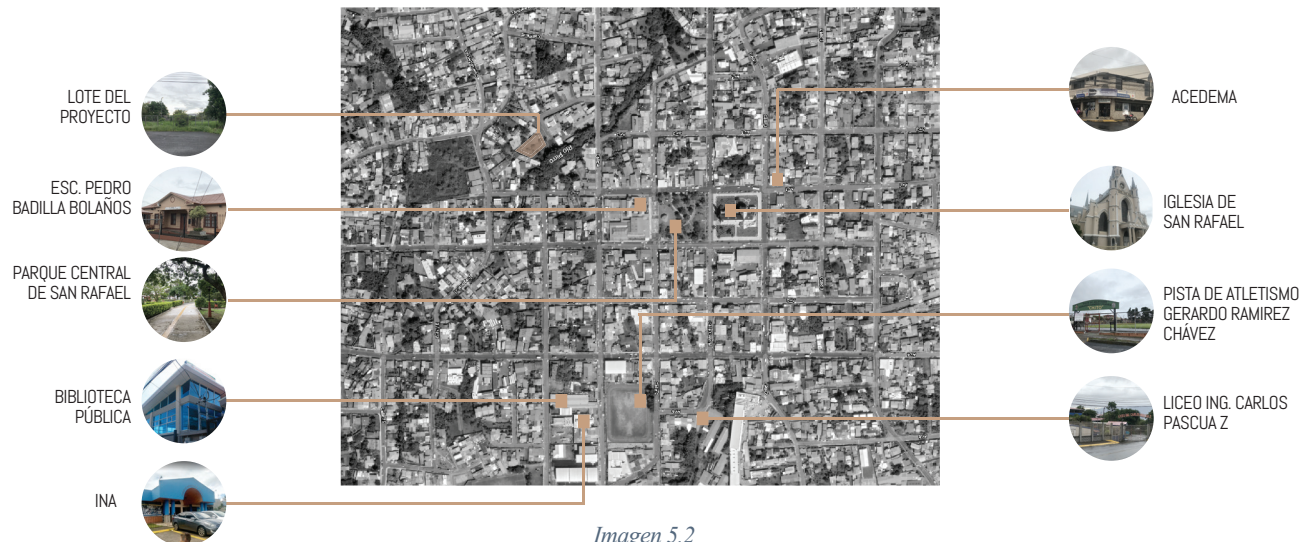


Imagen 5.2



Imagen 5.3

VALORACIONES DE LA OBSERVACIÓN

Vincular proyecto con los demás sitios culturales



Aprovechamiento del bajo tránsito para mantener una escala peatonal



Ser un sitio de referencia cultural para el cantón





Imagen 5.4

DISTANCIAS CAMINABLES AL CENTRO DEL CANTÓN Y PARADAS DE BUS
SITIO ACCESIBLE AL PEATÓN

VALORACIONES LEGALES

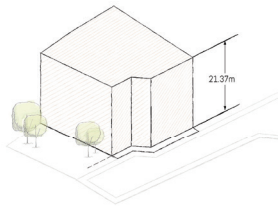


Imagen 5.16

ALTURA MÁXIMA

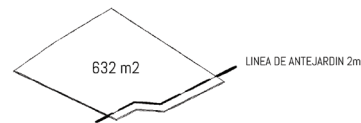


Imagen 5.15

MÁXIMO APROVECHAMIENTO
SIN RETIRO

CARACTERÍSTICAS DEL SITIO



Imagen 5.12

NO HAY UNA TIPOLOGÍA DEFINIDA
ESCALA HOMOGÉNEA



Imagen 5.11

PRESENCIA DE ANTEJARDÍN
EN ALGUNAS VIVIENDAS

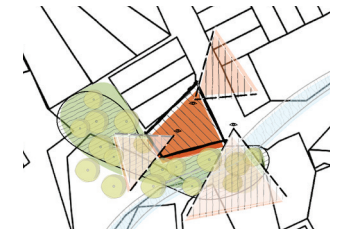


Imagen 5.17

POSIBILIDADES VISUALES

VALORACIONES



APROVECHAMIENTO DE
LA ÚNICA FACHADA CON
VISUAL



CONTRASTAR CON
UNA TIPOLOGÍA DE
CARÁCTER
INSTITUCIONAL



ESPACIOS QUE
INVITEN A
APROPIARSE DEL
LUGAR



VINCULAR MEDIANTE
ACTIVIDAD Y
VISUALMENTE LAS
ÁREAS VERDES DEL
SITIO



ANÁLISIS CLIMÁTICO



Temperaturas desde los 15
a los 27 C
Temperatura promedio 21



Humedad relativa
60%-80%



Vientos predominantes
Norte, Noreste, Este y
Sureste a 8 m/s

VALORACIONES

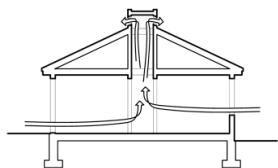


Imagen 5.27

Atrio central de
ventilación

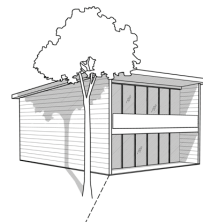


Imagen 5.28

Protección por
medio de las
barreras verdes

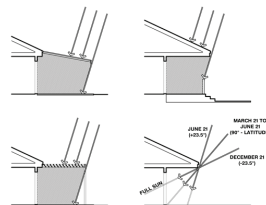
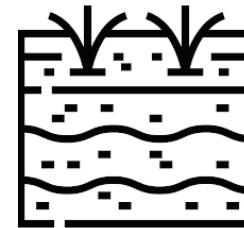


Imagen 5.29

Protección por
medio de aleros

ANÁLISIS DE TIPO DE SUELO



El tipo de suelo del lote es suelo volcánico con gran contenido de minerales amorfos en zonas húmedas, esto según lo indica la clasificación realizada en el Código de Cimentaciones de Costa Rica, el cual lo describe como un suelo muy favorable para estructuras de cimentación.

VALORACIONES

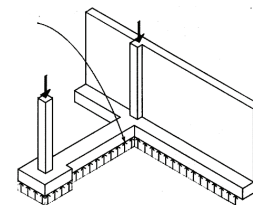
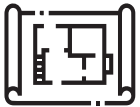


Imagen 5.30

El suelo es favorable para cimentación de estructura por lo que se considera utilizar la estructura mas práctica para este tipo de suelos como lo es la placa corrida.



ROMPIMIENTO DE LA ESCALA

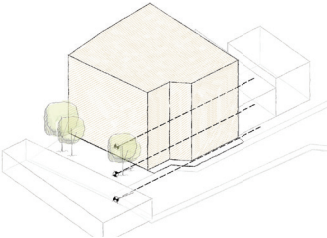


Diagrama 6.1

SUSTRACCIÓN DE VOLUMEN

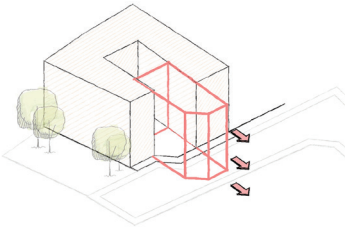


Diagrama 6.2

ESPACIO ABIERTO INTERNO

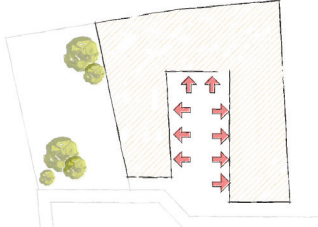


Diagrama 6.3

VISUALES INTERNAS

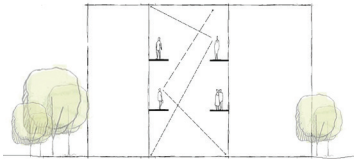


Diagrama 6.4

SUSTRACCIÓN DE RECORRIDOS

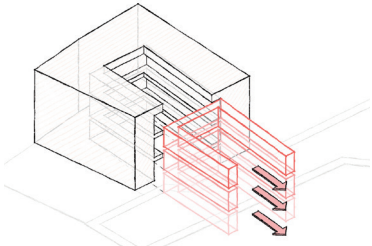


Diagrama 6.5

CIRCULACIÓN DEL PROYECTO

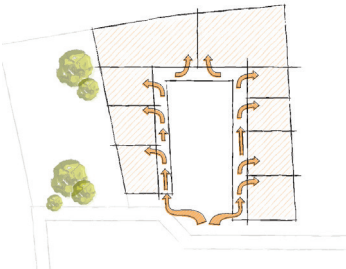


Diagrama 6.6

ANILLO DE CIRCULACIÓN

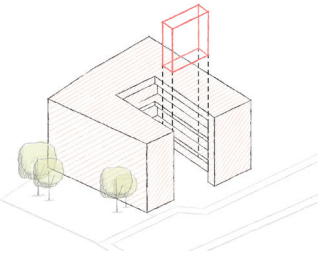


Diagrama 6.7

CIRCULACIÓN DEL PROYECTO

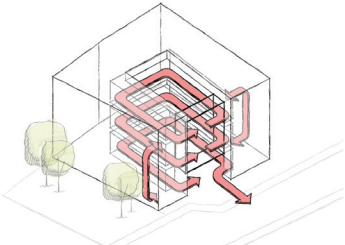


Diagrama 6.8

PROTECCIÓN POR MEDIO DE ALEROS

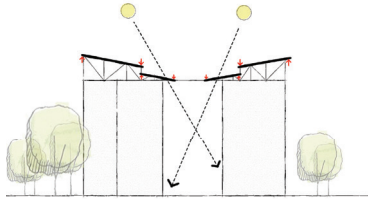


Diagrama 6.10

DESFASE DE CUBIERTA

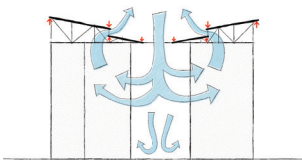


Diagrama 6.11

SUBCOMPONENTE	ÁREA	ÁREA TOTAL
 ADMINISTRACIÓN	56 m²	1648 m2
 ÁREAS DE SERVICIO	195 m²	
 CIRCULACIÓN	427 m²	
 CIRCULACIÓN VERTICAL	137 m²	
 EDUCACIONAL	424 m²	
 ESPACIO PUBLICO	96 m²	
 ESPACIO SEMIPÚBLICO	123 m²	
 SALA DE RECITALES	190 m²	

Tabla 6.7

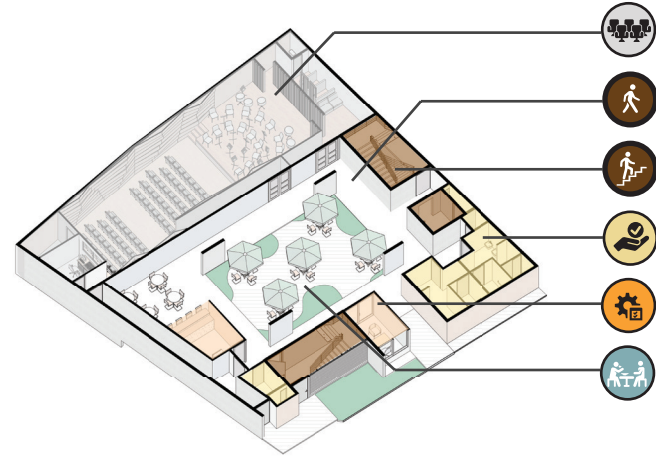


Diagrama 6.13

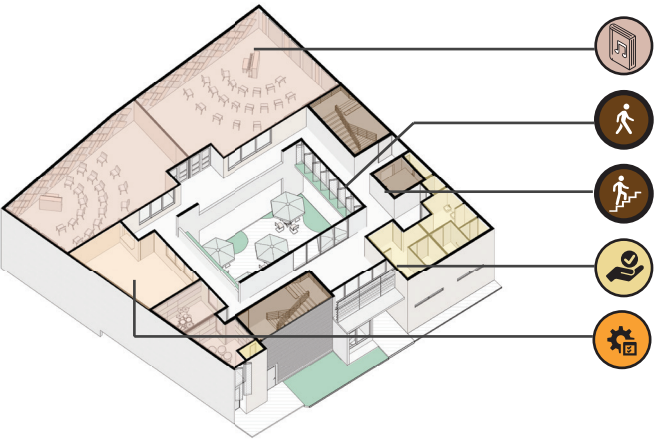


Diagrama 6.14

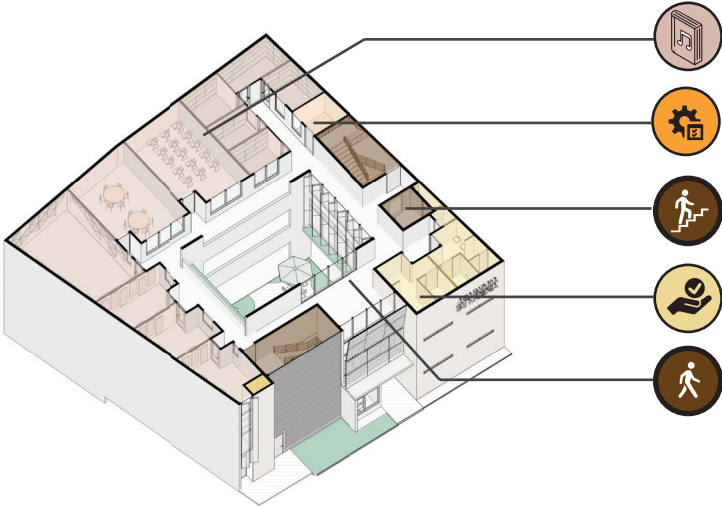


Diagrama 6.15



Espacios individuales y Grupales

Dimensionamiento de espacio para clases de instrumentos de cuerda frotada	
Estudiante mas instrumento (Valverde, 2014)	2,00 m ²
Profesor	1,50 m ²
Atril	0,16 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulacion (30%)	1,25 m ²
Total de area minima	5,41 m ²

Tabla 2.11

Dimensionamiento de espacio grupal pequeño	
Estudiantes (3 a 6 personas) (Valverde, 2014)	9,00 m ²
Piano de pared	2,50 m ²
Mobiliario	0,50 m ²
Circulacion (20%)	3,60 m ²
Total de area minima	15,60 m ²

Tabla 2.14

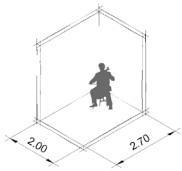


Imagen 2.28

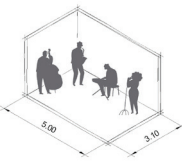


Imagen 2.31

Dimensionamientos mínimos

Proporciones del diagrama de Bolt

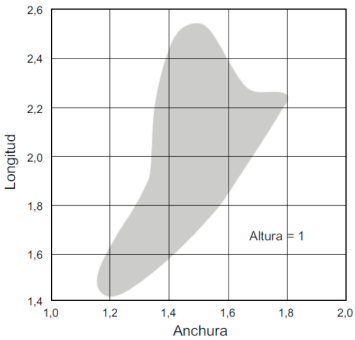


Imagen 2.42

Uso de materiales

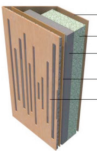


Imagen 2.54

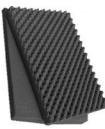


Imagen 2.51

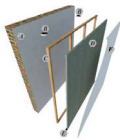


Imagen 2.45



Diagrama 2.1

PROCESO DE DISEÑO ESPACIAL-ACÚSTICO

Para determinar las dimensiones de los espacios grupales e individuales de enseñanza primero se determinan las dimensiones mínimas según el uso y la capacidad del recinto, una vez obtenida el área mínima se ajustan las dimensiones según el diagrama de Bolt para evitar modos propios de resonancia en el espacio.

Por ultimo se determina el uso de materiales según la intención acústica que se quiere en el espacio, en este caso particular de espacios grupales e individuales se requiere aislar e internamente absorber el sonido.

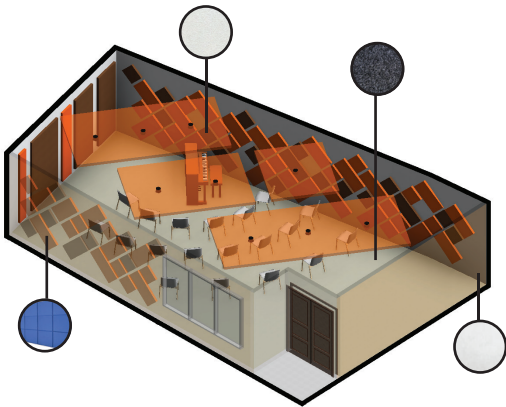


Imagen 6.35

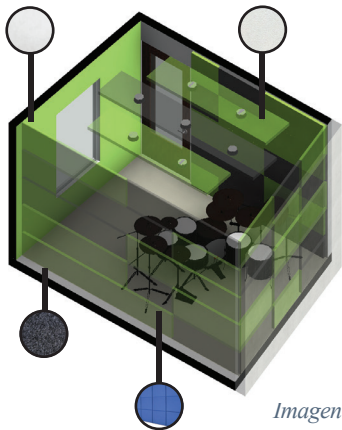


Imagen 6.28



Espacio Sala de Recitales

Dimensionamientos mínimos

Dimensionamiento de espacio de escenario	
Area minima por músico	2,5 m ²
Distancia entre escenario y público	2 m ²
Altura máxima de escenario	1,2 m ²

Tabla 2.17

Dimensionamiento de espacio de espectadores	
Ancho mínimo de butacas	50 m ²
Distancia mínima de respaldar a respaldar	90 m ²
Circulación entre filas de butacas	45 m ²
Pasillo con asientos a un lado	90 m ²
Área por espectador	0,5 m ²

Tabla 2.18

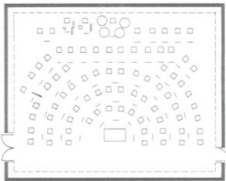


Imagen 2.34

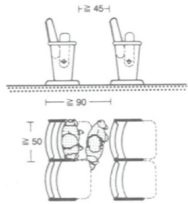


Imagen 2.36



Reverberancia adecuada para salas de música

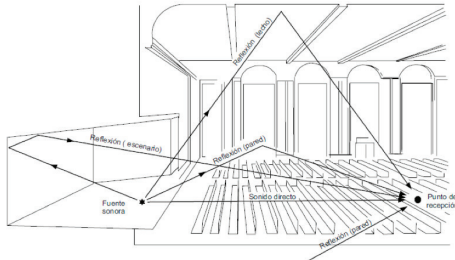


Imagen 2.38

Sala de conciertos (música de cámara)	1,3 – 1,7
Sala de conciertos (música sinfónica)	1,8 – 2,0

Imagen 2.41

Ecuación de Sabine

$$Tr = 0.16 V / (At)$$

Uso de materiales

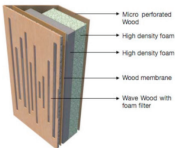


Imagen 2.54

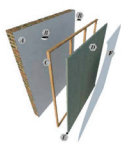


Imagen 2.45

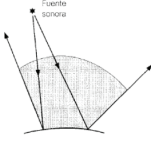


Imagen 2.55



Diagrama 2.1

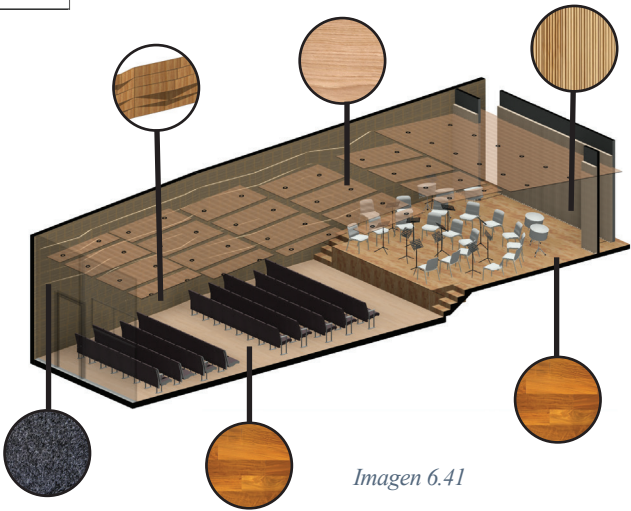


Imagen 6.41

PROCESO DE DISEÑO ESPACIAL-ACÚSTICO

Para determinar las dimensiones de la sala de recitales se tomaron en cuenta las medidas mínimas investigadas tanto en el área de los espectadores como en el escenario. Seguido se buscó la adecuación acústica la cual se determina por medio de las condiciones de reverberancia necesarias para una sala de música, esto se obtiene mediante la ecuación de Sabine.

Por ultimo se determina el uso de materiales según la intención acústica que se quiere en el espacio tomando en cuenta su coeficiente de absorción para obtener el tiempo de reverberancia adecuado según la ecuación mencionada.

Precio Base

ÁREA	PRECIO
1.464 m ²	\$800
Adicional de tratamiento acústico	
ÁREA	PRECIO
502 m ²	\$700

Costo base = \$ 1.522.600

Consultoría

Estudios preliminares	0.5%
Anteproyecto	1.0%
Planos y especificaciones técnicas	4.0%
Inspección	3.0%
Dirección Técnica	5.0%
Administración	12.0%

Total = \$ 388.263

Otros Gastos

Imprevistos	0.5%
Estudio de suelo	1.0%
Permisos CFIA	4.0%
Permisos municipales	3.0%
Póliza de riesgo de trabajo	5.0%

Total = \$ 76.630

COSTO TOTAL ESTIMADO = \$ 1.986.993

ACTORES EN EL MODELO DE GESTIÓN

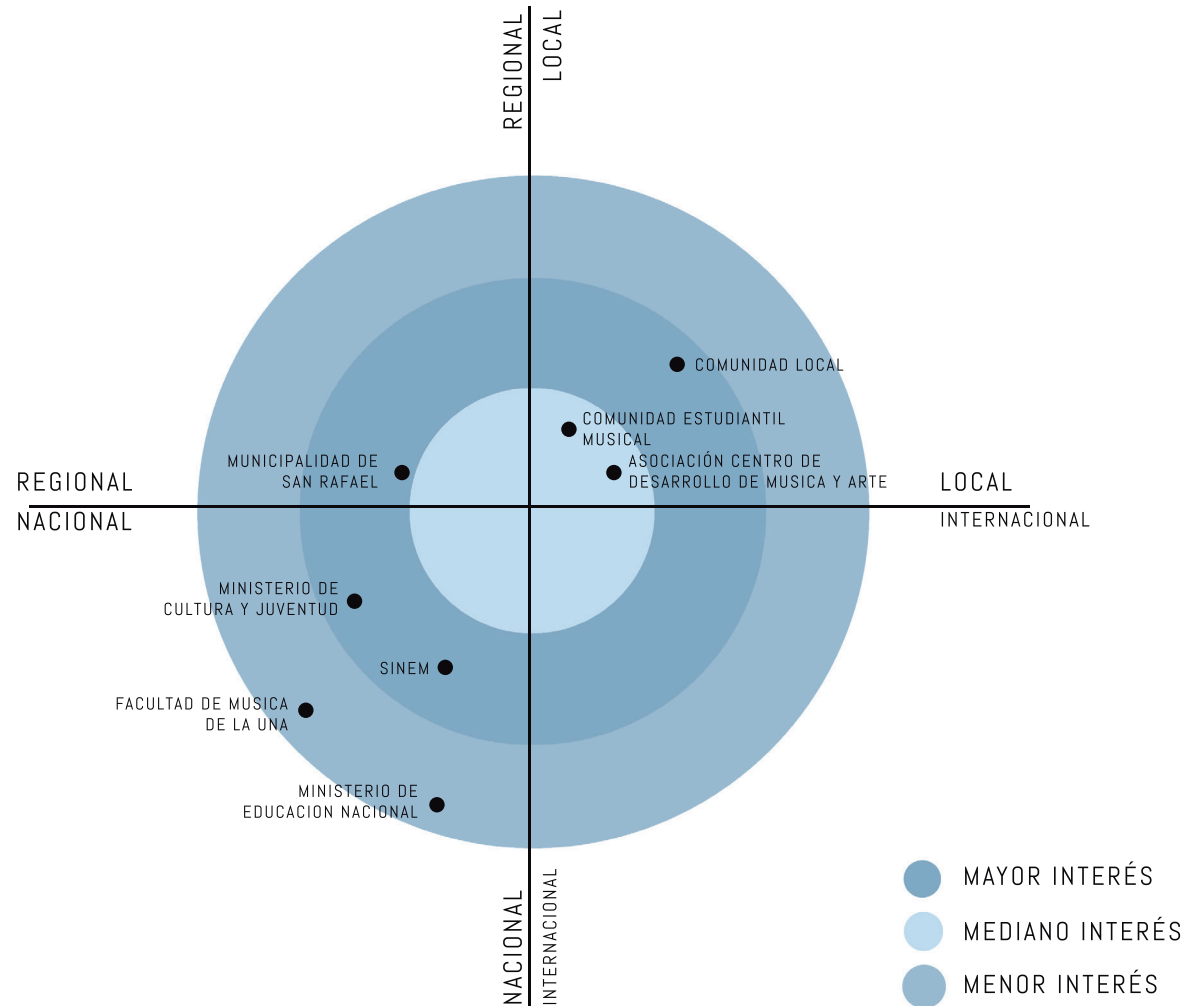


Imagen 7.3

BIBLIOGRAFÍA

- Alva Zeballos, G. A. (2010, enero). El sonido en el diseño arquitectónico. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/273379>
- Asociación Costarricense de Geotecnica. Comisión Código de Cimentaciones de Costa Rica. (2009). Código de cimentaciones de Costa Rica. 2a edición. Alianza Editorial.
- Balo González, M., Jurado García, Á., Jurado Luque, J., & Rifón Lastra, A. (2015). Temario de piano. <https://www.elargonauta.com/static/pdf/TEMARIOPIANOSELECCION-75318.pdf>
- Basso, G. (2003). Diseño de grandes salas para música: configuración del espacio del escenario. (FTG). <http://saccomm.org.ar/v2016/sites/default/files/Gustavo%20Basso%20-%20DISE%C3%91O%20DE%20GRANDES%20SALAS%20PARA%20M%C3%9ASICA.pdf>
- Bomberos de Costa Rica Unidad de Prevención e Investigación de Incendios. (2019). Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios. <https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2020/07/Reglamento-Nacional-de-Proteccion-Contra-Incendios-VCP.pdf>
- Cañonero, J. M. (2019). Arquitectura de la música. La influencia de la música en los espacios arquitectónicos. (TFG). <https://area.fadu.uba.ar/area-2501/canonero2501/>
- Carrión Isbert, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. (Vol. 1). <https://arqlemus.files.wordpress.com/2014/04/dise3b1o-acc3bastico-de-espacios-arquitec3b3nicos.pdf>
- Carrión Isbert, A. (2006). Diseño acústicos de espacios arquitectónicos. <https://books.google.co.cr/books?id=Yvp0BQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Antoni+Carrion+Isbert%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwip7LLDwLjnAhXFjVkkHYS9DLsQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>
- CFIA. (1988, 25 noviembre). ARANCEL DE SERVICIOS PROFESIONALES DE CONSULTORÍA PARA EDIFICACIONES. <http://legal.cfia.or.cr/>. <http://legal.cfia.or.cr/archivos/Aran-cel%20de%20servicios%20profesionales%20de%20consultoria%20para%20edificaciones.pdf>
- Chacón Solís, L. (2011). Recorrido de la asignatura «Música» en el currículo de la educación pública. Artes y Letras, XXXVI. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/kanina/article/view/2311>
- Chaglla, I., & Rodrigo, B. (2018, mayo). Estudio arquitectónico interior, del Auditorio en el Conservatorio de música «La Merced», de la ciudad de Ambato” (FTG). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Diseño, Artes y Arquitectura. Carrera de Diseño de Espacios Arquitectónicos. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28009>
- Conejo Rodríguez, P.A. (2012). El valor formativo de la música para la educación en valores. Dedic. Revista de Educação e Humanidades., 263-277. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/46152/16%20-%20Pedro%20Alfonso%20Conejo%20Rodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cordero Parra, M. (2017, diciembre). Educadores musicales marchan por una educación integral. Semanario Universitario. <https://semanariouniversidad.com/pais/educadores-musicales-marchan-una-educacion-integral/>
- Dávila Gallardo, C. (2011). Fundación Escuela de Música: Escuela Café. Tomo 1. (TFG). https://www.arauacustica.com/files/publicaciones_relacionados/pdf_esp_355.pdf

- del Valle Ríos, M. (2010a). Clasificación de los instrumentos de percusión habituales y sus respectivas familias. http://www.eduinnova.es/mar2010/clasificacion_percusion.pdf
- del Valle Ríos, M. (2010b). Clasificación de los instrumentos de cuerdas y viento habituales y sus respectivas familias. http://www.eduinnova.es/mar2010/clasificacion_cuerda_viento.pdf
- Delmes, N., Kister, J., Pfaff, L., & Kasiske, M. (2014). Ernst Neufert, Peter Neufert. Hatje Cantz.
- Erazo Dosantos, J. E., & Pineda Guerra, J. A. (2016, mayo). Adecuación acústica para espacios de formación musical alternativas de aislamiento y acondicionamiento (FTG). <https://www.mincultura.gov.co/proyectoeditorial/Documentos%20Publicaciones/Gu%C3%ADa%20Adecuaci%C3%B3n%20Ac%C3%Bstica/Gu%C3%ADaAdecuaci%C3%B3nAcustica.pdf>
- García Garino, C. G., Mirasso, A. E., Storti, M. A., & Tornello, M. E. (2013). Base de datos de coeficientes de absorción sonora de diferentes materiales. *Mecánica Computacional*, XXXII, 2902-2908. <https://cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/download/4527/4456>
- Hartmann, W. M. (2013). *Principles of Musical Acoustics*. [Libro electrónico]. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6786-1>
- Hernandez Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. <http://observatorio.epa-cartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- INEC. (2011). Censos Nacionales de Población y Vivienda 2000 y 2011. <https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos/poblacion/estadisticas/resultados/repoblacioncenso2011-04.pdf.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (Costa Rica). (2014, septiembre). Costa Rica: Indicadores de Educación y de Contexto. <https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos/educacion/estadisticas/resultados/reeducaccenso2011-10.pdf.pdf>
- Instituto Tecnológico de Costa Rica, & Valverde, M. (2014). SEGUNDA ETAPA DEL INSTITUTO NACIONAL DE MUSICA. <http://hdl.handle.net/2238/6978>
- INVU. (2018, marzo). Reglamento de Construcciones. <https://www.invu.go.cr/documents/20181/33489/Reglamento+de+Construcciones>
- Jorgen Dammerud, J. (2006). Stage Acoustics Literature Review (TFG). https://www.aku-tek.info/Papers/JJD_stage_acoustics.pdf
- Jorquera, M. C. (2000). La música y la educación musical en la sociedad contemporánea. *Revista Electrónica de LEEME (Lista Electrónica Europea de Musica en la Educación)*, 1-18. <https://ojs.uv.es/index.php/LEEME/article/viewFile/9724/9160>
- LaGro Jr, J. A. (2008). Site Analysis, a contextual approach to sustainable land planning and site design. (2.a ed.). http://permapox.ressources-permaculture.fr/1-PERMACULTURE/DESIGN/BOOK_Site-analysis_by-James-A-LaGro.pdf
- Latham, A. (2009). Diccionario enciclopédico de la música. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dNRSDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=libros+de+m%C3%BAJica&ots=DwJpR6ypT3&sig=B7AeZ38kdeh2EJaZGUv9JRJ3UrM#v=onepage&q&f=true>
- Lizano Paniagua, K., & Umaña Vega, M. (2008). LA TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTI-

- PLES EN LA PRÁCTICA DOCENTE EN EDUCACIÓN PREESCOLAR. Revista Electrónica Educare, XII(1). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114582017>
- Lluís Zaragoza, J. (2009). Didáctica de la música en la educación secundaria. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VjJAh0GYu8wC&oi=fnd&pg=PA9&dq=info:0yreu68rcmkJ:scholar.google.com/&ots=DBR6gH6J6a&sig=n2mDNCV-JK-3Dysb61fZrBbK1HXs#v=onepage&q&f=false>
- Mañó Frasquet, F. J. (2010, diciembre). Aislamiento y Acondicionamiento de un Auditorio para Actuaciones en Directo de Bandas de Música (TFG). <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11614/Tesina%20Fco.%20Javier%20Ma%C3%B1%C3%B3%20Frasquet.pdf?sequence=1>
- Melo León, O. A. (2012, mayo). Diseño de modelo experimental como dispositivo absorbente basado en resonadores diafrámicos y perforados. (TFG). <http://biblioteca.usb-bog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/69035.pdf>
- Michels, U. (Ed.). (1982–1985). Atlas de música, I (Vols. 1-2). Alianza Editorial.
- Ministerio de Educación Pública. (2010, julio). COMPENDIO DE NORMAS Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS PARA LA EDUCACION (DIEE-MEP). https://diee.mep.go.cr/sites/all/files/diee_mep_go_cr/preguntas-frecuentes/compendio_normas_edificios_para_educacion.pdf
- Ministerio de Hacienda. (2017, octubre). Manual de valores base unitarios por tipología constructiva. <https://www.hacienda.go.cr/>. https://www.hacienda.go.cr/docs/5a383b222f943_Manual%20de%20valores%20base%20octubre%202017.pdf
- Montejano, R. (2006, septiembre). Materiales Acústicos. (TFG). <https://analfatecnicos.net/archivos/28.MaterialesAcusticos.pdf>
- Peñalba, A. (2017). La defensa de la educación musical desde las neurociencias, en Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical, 14, 109-127.
- Sozio, J. A. (2001). Sozio, Juan Ángel: Acústica ¿Ciencia del sonido, ciencia del oír o campo interdisciplinario? Revista del Instituto de Investigación Musicológica «Carlos Vega» Año XVII, Número 17, 2001, 17, 21-33. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/1311>
- UNICEF. (2008). Importancia que tiene la música para los niños y niñas. <https://www.unicef.org/>. <https://unicef.cl/web/estudio-revela-importancia-que-tiene-la-musica-para-los-ninos-y-ninas/>
- Wenger Corporation. (2008). Planning guide for school music facilities. <https://www.wengercorp.com/Construct/docs/Wenger%20Planning%20Guide.pdf>

INDICE DE IMÁGENES, TABLAS, GRÁFICOS Y DIAGRAMAS

IMAGEN	FUENTE
Imagen 1.0	Obtenido de https://stock.adobe.com/es/
Imagen 1.1.	Fuente propia
Imagen 1.2	Obtenido de INEC (2011)
Imagen 2.0	Obtenido de https://stock.adobe.com/es/
Imagen 2.1	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.2	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.3	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.4	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.5	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.6	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.7	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.8	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.9	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.10	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.11	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.12	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.13	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/

Imagen 2.14	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.15	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.16	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.17	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.18	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.19	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.20	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.21	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.22	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.23	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.24	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.25	Obtenido de https://losinstrumentosmusicales.wordpress.com/
Imagen 2.26	Fuente propia
Imagen 2.27	Fuente propia
Imagen 2.28	Fuente propia
Imagen 2.29	Fuente propia
Imagen 2.30	Fuente propia
Imagen 2.31	Fuente propia

Imagen 2.32	Fuente propia
Imagen 2.33	Fuente propia
Imagen 2.34	Obtenido de Delmes et al. (2014, pp. 1–3)
Imagen 2.35	Obtenido de Delmes et al. (2014, pp. 1–3)
Imagen 2.36	Obtenido de Delmes et al. (2014, pp. 1–3)
Imagen 2.37	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Imagen 2.38	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Imagen 2.39	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Imagen 2.40	Obtenido de Mañó Frasquet (2010)
Imagen 2.41	Obtenido de Mañó Frasquet (2010)
Imagen 2.42	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Imagen 2.43	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Imagen 2.44	Obtenido de Erazo Dosantos y Pineda Guerra (2016)
Imagen 2.45	Obtenido de Erazo Dosantos y Pineda Guerra (2016)
Imagen 2.46	Obtenido de Erazo Dosantos y Pineda Guerra (2016)
Imagen 2.47	Obtenido de Erazo Dosantos y Pineda Guerra (2016)
Imagen 2.48	Obtenido de Erazo Dosantos y Pineda Guerra (2016)

Imagen 2.49	Obtenido de http://www.insumos-industriales.com/catalogo/c-construccion-en-seco/sc-lana-de-vidrio/88/lana-de-vidrio-80mm/
Imagen 2.50	Obtenido de https://aislcel.cl/producto/lana-mineral-en-colchoneta/
Imagen 2.51	Obtenido de https://shop.embamat.com/relleno-proteccion-embalaje/plancha-de-espuma-perfilada.html
Imagen 2.52	Obtenido de https://prousa.net/index.php?route=product/category&path=66
Imagen 2.53	Obtenido de Melo León (2012)
Imagen 2.54	Obtenido de Melo León (2012)
Imagen 2.55	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Imagen 2.56	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Imagen 2.57	Obtenido de http://lfbstudio.ro/architecture/
Imagen 2.58	Obtenido de http://lfbstudio.ro/architecture/
Imagen 2.59	Obtenido de http://lfbstudio.ro/architecture/
Imagen 2.60	Obtenido de http://lfbstudio.ro/architecture/
Imagen 2.70	Obtenido de http://lfbstudio.ro/architecture/
Imagen 2.71	Obtenido de http://lfbstudio.ro/architecture/
Imagen 2.72	Obtenido de http://lfbstudio.ro/architecture/

Imagen 2.73	Obtenido de http://ltfbstudio.ro/architecture/
Imagen 2.74	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.75	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.76	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.77	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.78	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.79	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.80	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.81	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 2.82	Obtenido de https://www.tallerespaciocolectivo.com/
Imagen 3.0	Obtenido de https://stock.adobe.com/es/
Imagen 4.0	Obtenido de https://stock.adobe.com/es/
Imagen 4.1	Fuente propia
Imagen 4.2	Fuente propia
Imagen 4.3	Obtenido de https://www.facebook.com/EscuelademusicaSanRafael
Imagen 44	Obtenido de https://www.facebook.com/EscuelademusicaSanRafael
Imagen 4.5	Fuente propia

Imagen 4.6	Fuente propia
Imagen 4.7	Obtenido de https://www.facebook.com/EscuelademusicaSanRafael
Imagen 4.8	Obtenido de https://www.facebook.com/EscuelademusicaSanRafael
Imagen 4.9	Obtenido de https://www.facebook.com/EscuelademusicaSanRafael
Imagen 4.10	Obtenido de https://www.facebook.com/EscuelademusicaSanRafael
Imagen 4.11	Obtenido de https://www.facebook.com/EscuelademusicaSanRafael
Imagen 5.0	Obtenido de https://stock.adobe.com/es/
Imagen 5.1	Fuente propia
Imagen 5.2	Fuente propia
Imagen 5.3	Fuente propia
Imagen 54	Fuente propia
Imagen 5.5	Fuente propia
Imagen 5.6	Fuente propia
Imagen 5.7	Fuente propia
Imagen 5.8	Fuente propia

Imagen 5.9	Fuente propia
Imagen 5.10	Fuente propia
Imagen 5.11	Fuente propia
Imagen 5.12	Fuente propia
Imagen 5.13	Fuente propia
Imagen 5.14	Fuente propia
Imagen 5.15	Fuente propia
Imagen 5.16	Fuente propia
Imagen 5.17	Fuente propia
Imagen 5.18	Fuente propia
Imagen 5.19	Fuente propia
Imagen 5.20	Fuente propia
Imagen 5.21	Obtenido de Climate Consultant
Imagen 5.22	Obtenido de Climate Consultant
Imagen 5.23	Obtenido de Climate Consultant
Imagen 5.24	Obtenido de Asociación Costarricense de Geotecnia. Comisión Código de Cimentaciones de Costa Rica (2009, pp. 1–3)
Imagen 5.25	Obtenido de Climate Consultant

Imagen 5.26	Obtenido de Climate Consultant
Imagen 5.27	Obtenido de Climate Consultant
Imagen 5.28	Obtenido de https://www.elconstructorcivil.com/2013/12/zapatos-corridas-zapata-de-cinta-y.html
Imagen 6.0	Obtenido de https://stock.adobe.com/es/
Imagen 6.1	Fuente propia
Imagen 6.2	Fuente propia
Imagen 6.3	Fuente propia
Imagen 6.5	Fuente propia
Imagen 6.4	Fuente propia
Imagen 6.6	Fuente propia
Imagen 6.7	Fuente propia
Imagen 6.8	Fuente propia
Imagen 6.9	Fuente propia
Imagen 6.10	Fuente propia
Imagen 6.11	Fuente propia
Imagen 6.13	Fuente propia
Imagen 6.12	Fuente propia
Imagen 6.14	Fuente propia

Imagen 6.15	Fuente propia
Imagen 6.16	Fuente propia
Imagen 6.17	Fuente propia
Imagen 6.18	Fuente propia
Imagen 6.19	Fuente propia
Imagen 6.20	Fuente propia
Imagen 6.21	Fuente propia
Imagen 6.22	Fuente propia
Imagen 6.23	Fuente propia
Imagen 6.24	Fuente propia
Imagen 6.25	Fuente propia
Imagen 6.26	Fuente propia
Imagen 6.27	Fuente propia
Imagen 6.28	Fuente propia
Imagen 6.29	Fuente propia
Imagen 6.30	Fuente propia
Imagen 6.31	Fuente propia
Imagen 6.32	Fuente propia

Imagen 6.33	Fuente propia
Imagen 6.34	Fuente propia
Imagen 7.0	Obtenido de https://stock.adobe.com/es/
Imagen 7.1	Fuente propia
Imagen 7.2	Fuente propia
Imagen 7.3	Fuente propia

TABLA	FUENTE
Tabla 1.1	Fuente propia
Tabla 2.1	Fuente propia
Tabla 2.2	Fuente propia
Tabla 2.3	Fuente propia
Tabla 2.4	Fuente propia
Tabla 2.5	Fuente propia
Tabla 2.6	Fuente propia
Tabla 2.7	Fuente propia
Tabla 2.8	Fuente propia
Tabla 2.9	Fuente propia
Tabla 2.10	Fuente propia
Tabla 2.11	Fuente propia
Tabla 2.12	Fuente propia
Tabla 2.13	Fuente propia
Tabla 2.14	Fuente propia
Tabla 2.15	Fuente propia

Tabla 2.16	Fuente propia
Tabla 2.17	Fuente propia
Tabla 2.18	Fuente propia
Tabla 2.19	Obtenido de Carrión Isbert (2006, pp. 1–3)
Tabla 2.20	Fuente propia
Tabla 2.21	Fuente propia
Tabla 6.1	Fuente propia
Tabla 6.2	Fuente propia
Tabla 6.3	Fuente propia
Tabla 6.3	Fuente propia
Tabla 6.5	Fuente propia
Tabla 6.6	Fuente propia
Tabla 6.7	Fuente propia
Tabla 6.8	Fuente propia

GRÁFICO	FUENTE
Gráfico 3.1	Fuente propia
Gráfico 3.2	Fuente propia
Gráfico 3.3	Fuente propia
Gráfico 3.4	Fuente propia
Gráfico 3.5	Fuente propia
Gráfico 3.6	Fuente propia
Gráfico 3.7	Fuente propia
Gráfico 3.8	Fuente propia

DIAGRAMA	FUENTE
Diagrama 2.1	Fuente propia
Diagrama 5.1	Fuente propia
Diagrama 6.1	Fuente propia
Diagrama 6.2	Fuente propia
Diagrama 6.4	Fuente propia
Diagrama 6.3	Fuente propia
Diagrama 6.5	Fuente propia
Diagrama 6.6	Fuente propia
Diagrama 6.8	Fuente propia
Diagrama 6.7	Fuente propia
Diagrama 6.9	Fuente propia
Diagrama 6.10	Fuente propia
Diagrama 6.11	Fuente propia
Diagrama 6.12	Fuente propia
Diagrama 6.13	Fuente propia
Diagrama 6.14	Fuente propia
Diagrama 6.15	Fuente propia